Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air

Rapport d'étape 2004

Bibliothèque et Archives Canada a catalogué cette publication de la façon suivante :

Comité Canada–États-Unis de la qualité de l'air

Rapport d'étape 2004 concernant l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air

Biennal.
Publ. aussi en anglais sous le titre : *The Canada-United States Air Quality Agreement, 2004 Progress Report.*
ISBN 0-662-77411-6
N° de cat. En40-388/2004F

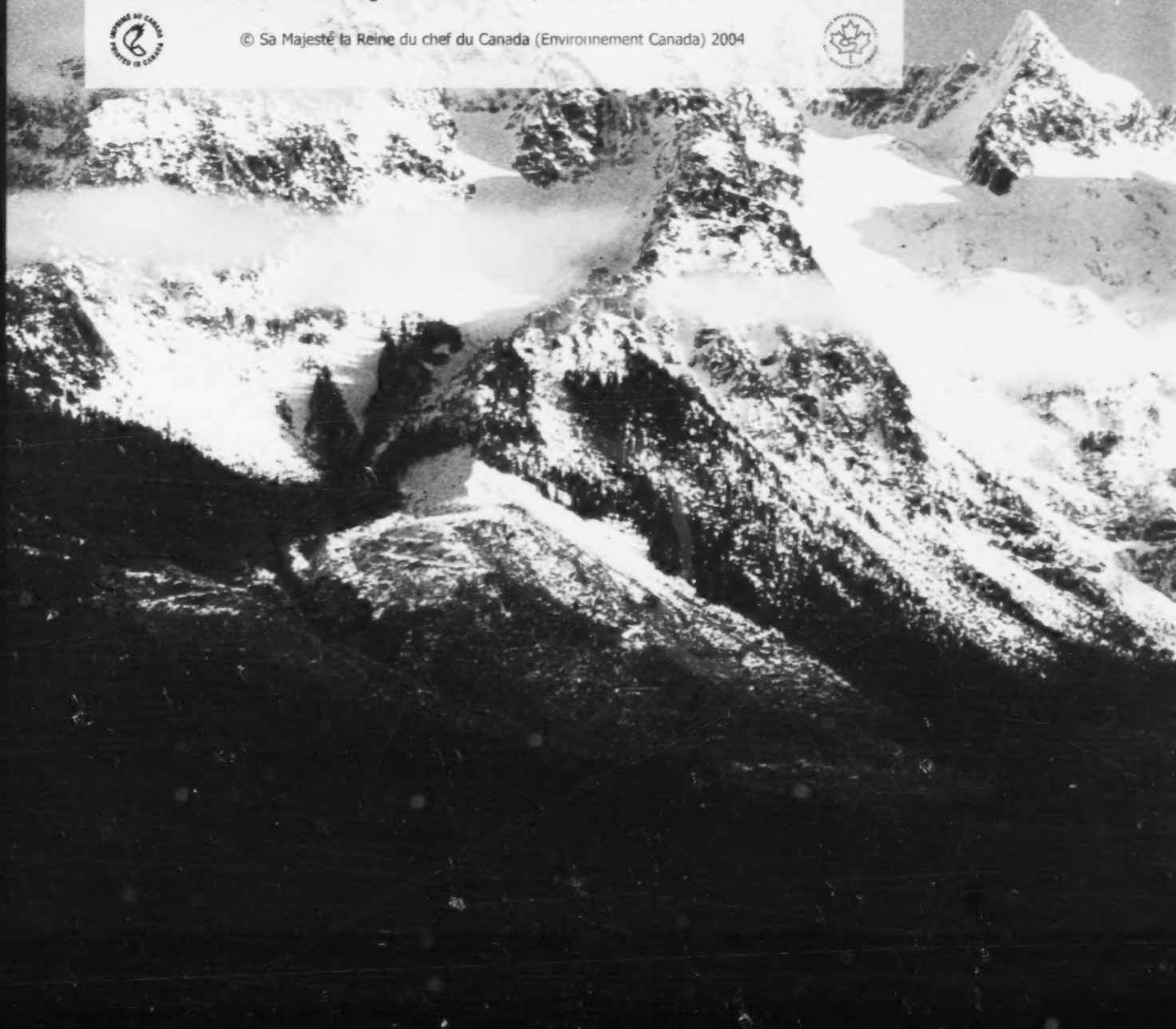
1. Air – Pollution – Canada – Périodiques.
2. Air – Pollution – États-Unis – Périodiques.
3. Air – Qualité – Gestion – Canada – Périodiques.
4. Air – Qualité – Gestion – États-Unis – Périodiques.
5. Pollution transfrontière – Canada – Périodiques.
6. Pollution transfrontière – États-Unis – Périodiques.
I. Commission mixte internationale.

K3593.C3 2004 363.739'26'097105

Internet :
N° de cat. En40-388/2004F-PDF
ISBN 0-662-77424-8

De plus amples renseignement peuvent être obtenus du site Web d'Environnement Canada à **www.ec.gc.ca** ou de l'Informatique au **1 800 668-6767**.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Environnement Canada) 2004



Accord Canada–États-Unis

sur la qualité de l'air

Rapport d'étape

2004

La Commission mixte internationale (CMI) désire connaître vos commentaires au sujet de ce rapport.

La CMI est chargée de solliciter les commentaires du public sur les rapports d'étape relatifs à l'Accord sur la qualité de l'air et de présenter une synthèse de ces commentaires aux gouvernements afin d'aider ceux-ci à appliquer l'entente. Les commentaires sur tous les aspects de l'Accord sont les bienvenus.

- Croyez-vous que l'entente soit un succès?
- L'entente devrait-elle porter sur d'autres questions de qualité de l'air transfrontalier que celles déjà abordées?
- Les rapports d'étape sont-ils utiles?

Veuillez envoyer vos commentaires écrits avant le 28 février 2005 à l'un des secrétaires suivants :

Le Secrétaire, section canadienne
Commission mixte internationale
234, avenue Laurier Ouest
22e étage
Ottawa (Ontario) K1P 6K6

Téléc. : (613) 993-5583
Courriel : commission@ottawa.ijc.org

Secretary, United States Section
International Joint Commission
1250 23rd Street, NW
Suite 100
Washington, DC 20440

Téléc. : (202) 467-0746
Courriel :
commission@washington.ijc.org

105-01564/

Table des matières

Introduction ii

Section 1 — Engagements 1

Annexe sur les pluies acides 1
Aperçu 1
Progrès dans la réduction des émissions canadiennes et américaines de dioxyde de soufre 1
Progrès dans la réduction des émissions canadiennes et américaines d'oxydes d'azote 3
Surveillance des émissions 4
Surveillance, modélisation, cartes et tendances des dépôts acides 5
Prévention de la détérioration de la qualité de l'air et protection de la visibilité 6
Consultation et notification de la pollution atmosphérique transfrontalière importante 9

Annexe sur l'ozone 10
Aperçu 10
Principaux engagements et progrès 10
Mesures prévues de contrôle additionnelles et réductions indicatives 16
Rapports sur les émissions de la ZGEP 18
Données sur la qualité de l'air provenant de tous les appareils de mesure pertinents situés dans un rayon de 500 km de la frontière Canada–États-Unis 21
Résumé de la réunion d'évaluation de l'Annexe sur l'ozone 23

Ozone et particules — Progrès et nouvelles 24

Section 2 — Mesures visant à améliorer la qualité de l'air 26

Gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et premiers ministres de l'est du Canada 26
Projets pilotes dans le cadre de la stratégie sur la qualité de l'air à la frontière Canada–États-Unis 27

Section 3 — Coopération et recherche scientifiques et techniques 28

Inventaires et tendances des émissions 28
Rapport et cartographie de la qualité de l'air 30
Évaluation scientifique des particules transfrontalières 33
Effets de la pollution sur la santé 37
Effets de la pollution sur le milieu aquatique — Recherche et surveillance 38
Effets de la pollution sur les forêts 39

Conclusion 42

Annexe — Comité Canada–États-Unis sur la qualité de l'air 43

Introduction

Le rapport d'étape 2004, produit par le Comité Canada–États-Unis sur la qualité de l'air, est le septième rapport bisannuel compilé en vertu de l'Accord de 1991 entre le Canada et les États-Unis sur la qualité de l'air. Tout en faisant fond sur les rapports d'étape précédents, le Comité passe en revue les principales mesures prises par le Canada et les États-Unis au cours des deux dernières années pour lutter contre la pollution atmosphérique transfrontalière, conformément à l'Accord. Il traite également des efforts déployés par chaque pays pour respecter les engagements énoncés dans l'Annexe 1, l'Annexe sur les pluies acides. Enfin, une attention toute particulière est accordée aux mesures que chacun des deux pays a mises en œuvre pour satisfaire aux nouvelles obligations prévues dans l'Annexe 3, l'Annexe sur l'ozone.

En rédigeant le rapport d'étape 2004, le Comité sur la qualité de l'air a tenu compte des commentaires du public sur le rapport d'étape 2002 que lui a transmis la CMI. (Près de 40 commentaires ont été envoyés et sont résumés sur le site Web de la CMI, à www.ijc.org/php/publications/html/airquality/index.html). Il a de plus ménagé une place aux décisions prises à la réunion tenue au Canada en juin 2004 pour examiner les progrès réalisés dans l'application de l'Annexe sur l'ozone. En prévision de cette réunion, les intervenants canadiens et américains ont participé à des rencontres organisées par leur pays respectif en mars et en mai 2004.

La section 3 du document porte sur le rapport conjoint, le transport transfrontalier ainsi que les tendances et l'analyse des particules fines inhalables recensées dans la région transfrontalière. Fruit d'une collaboration scientifique entre le Canada et les États-Unis, ce rapport technique sur les particules sert à la prise de décisions relatives aux futures mises à jour de l'Accord sur la qualité de l'air. Le rapport d'étape ne représente qu'un des moyens que les deux pays ont adoptés pour tenter ensemble d'atteindre leurs objectifs communs en matière de qualité de l'air.

Section 1 :

Engagements

Annexe sur les pluies acides

Aperçu

L'Annexe sur les pluies acides a été élaborée dans le cadre du premier Accord sur la qualité de l'air conclu en 1991 pour réduire les émissions de dioxyde de soufre (SO_2) et d'oxydes d'azote (NO_x), en particulier celles résultant de la production d'électricité, et pour protéger la visibilité, prévenir la détérioration de la qualité de l'air dans les zones non polluées et surveiller les émissions. Depuis, le Canada et les États-Unis ont mis en œuvre des mesures importantes pour lutter contre les pluies acides. Tous deux ont fixé des objectifs de limitation ou de réduction des émissions, élaboré des programmes pour atteindre ces objectifs et établi des échéanciers pour exécuter les programmes.

Progrès dans la réduction des émissions canadiennes et américaines de dioxyde de soufre [1]

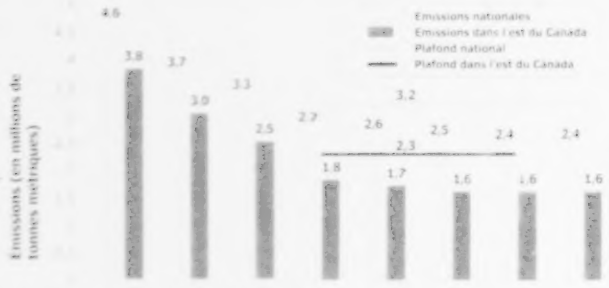
CANADA

Le Canada a réussi à réduire considérablement les émissions de SO_2, une des principales causes des pluies acides.[2] En 2001, dans les sept provinces les plus à l'est, où d'importants dépôts acides

[1] Les engagements relatifs au SO_2 sont décrits dans la section A, Pour les États-Unis, et la section B, Pour le Canada, de la partie 1, Dioxyde de soufre, de l'Annexe 1, Objectifs spécifiques pour le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air.

[2] Les dépôts de sulfates constituent le principal agent acidifiant dans l'est du Canada et des États-Unis. On prévoit toutefois que l'importance relative des dépôts d'azote augmentera à mesure que les dépôts de soufre diminuent.

Figure 1. Émissions canadiennes de SO_2 des sources de pluies acides* (1980–2001)



* Total des émissions de SO_2

Source : Environnement Canada

depuis 1980; en 2002, elles s'élevaient à 2,4 millions de tonnes, soit 25 p. 100 de moins que le plafond national. (Voir la figure 1 pour une comparaison des émissions dans l'est du Canada avec les émissions nationales et une comparaison des émissions de 1980 à 2001.)

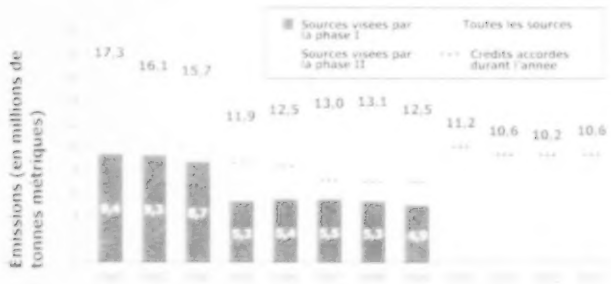
La Stratégie pancanadienne sur les émissions acidifiantes après l'an 2000 expose les grandes lignes pour régler le problème des pluies acides au pays. Son objectif à long terme est d'atteindre les charges critiques[2] de dépôts acides calculées pour les écosystèmes aquatiques et terrestres. Dans le cadre de la stratégie, les provinces de l'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse se sont engagées à réduire leurs émissions de SO_2 de 50 p. 100 de plus que l'objectif qu'elles voulaient atteindre avant 2010 selon le programme de lutte contre les pluies acides dans l'est du Canada, adopté en 1985. Bien que ces provinces n'aient pas encore dressé leurs plans de mise en œuvre définitifs, chacune a franchi des étapes importantes dans la définition des mesures que devront prendre les secteurs industriels pour réaliser les réductions prévues.

continuent d'endommager les écosystèmes sensibles, les émissions de SO_2 ont été de 28 p. 100 inférieures au plafond de 2,3 millions de tonnes fixé pour l'est du Canada. Bien que ce plafond ait cessé de s'appliquer en décembre 1999, les émissions totales de SO_2 au Canada ont chuté d'environ 50 p. 100

Les États-Unis ont fait des progrès notables dans la réduction des émissions de SO_2, et c'est le secteur de l'électricité qui affiche la réduction la plus considérable. En 2003, quatrième année de la phase II du programme de lutte contre les pluies acides, les sources électriques aux États-Unis ont réduit leurs émissions de SO_2 de 5,1 millions de tonnes, soit 42 p. 100 par rapport aux niveaux de 1990 et plus de 38 p. 100 par rapport aux niveaux de 1980. (La figure 2 montre la tendance des émissions de SO_2 produites de 1980 à 2003 par le secteur de l'électricité.) On prévoit que les efforts conjoints par toutes les catégories de sources entraîneront une réduction annuelle de 12 millions de tonnes des émissions de SO_2 par rapport aux niveaux de 1980, dont 8,5 millions de tonnes sont attribuables au secteur de l'électricité. En 2003, les dispositions relatives au SO_2 du programme de lutte contre les pluies acides s'appliquaient à 3 497 centrales électriques. (La fluctuation annuelle du nombre d'unités participant au programme peut résulter de fermetures ou d'ouvertures de nouvelles centrales. On trouvera de plus amples renseignements à cette adresse : http://cta[illegible].gov/index.html.)

En vertu du programme de lutte contre les pluies acides, ce sont les dispositions de la *Loi sur l'assainissement de l'air* (Clean Air Act) qui déterminent le nombre de crédits accordés à une unité participante dans une

Figure 2. Émissions américaines de SO_2 attribuables aux centrales électriques (1980–2003)



Source : Agence de protection de l'environnement (EPA)

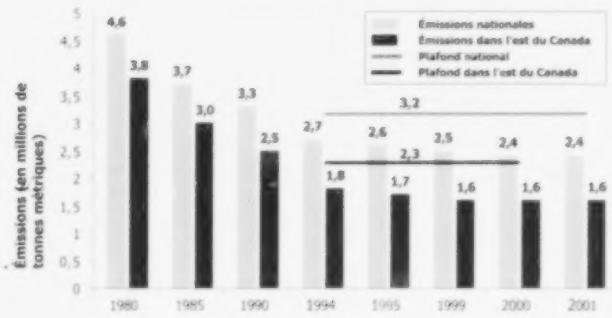
---

[1] Une tonne nouvelle a 1,1 tonne courte.

[2] Une charge critique est la quantité maximale de dépôts acidifiants qu'un écosystème peut tolérer à long terme sans subir de dommages. En ce qui a trait aux pluies acides, le Canada s'est fixé comme objectif de respecter ses charges critiques.

[3] L'Ontario cible l'année 2015, mais la province a proposé d'avancer l'échéance à 2010 et tient actuellement des consultations à ce sujet. La Nouvelle-Écosse prévoit une réduction de 94,5 kilotonnes d'ici 2010, ce qui constitue un objectif de réduction des sources existantes mais non un plafond.

Figure 1. Émissions canadiennes de SO_2 des sources de pluies acides* (1980–2001)



* Total des émissions de SO_2

Source : Environnement Canada

continuent d'endommager les écosystèmes sensibles, les émissions de SO_2 ont été de 28 p. 100 inférieures au plafond de 2,3 millions de tonnes[3] fixé pour l'est du Canada, bien que ce plafond ait cessé de s'appliquer en décembre 1999. Les émissions totales de SO_2 au Canada ont diminué d'environ 50 p. 100 depuis 1980; en 2002, elles s'élevaient à 2,4 millions de tonnes, soit 25 p. 100 de moins que le plafond national. (Voir la figure 1 pour une comparaison des émissions dans l'est du Canada avec les émissions nationales et une comparaison des émissions de 1980 à 2001.)

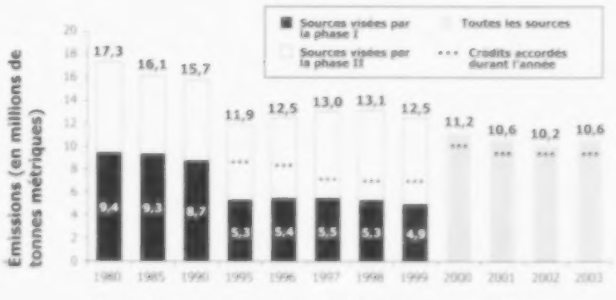
La Stratégie pancanadienne sur les émissions acidifiantes après l'an 2000 expose les grandes lignes pour régler le problème des pluies acides au pays. Son objectif à long terme est d'atteindre les charges critiques[4] de dépôts acides calculées pour les écosystèmes aquatiques et terrestres. Dans le cadre de la stratégie, les provinces de l'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse se sont engagées à réduire leurs émissions de SO_2 de 50 p. 100 de plus que l'objectif qu'elles voulaient atteindre avant 2010 selon le programme de lutte contre les pluies acides dans l'est du Canada, adopté en 1985.[5] Bien que ces provinces n'aient pas encore dressé leurs plans de mise en œuvre définitifs, chacune a franchi des étapes importantes dans la définition des mesures que devront prendre les secteurs industriels pour réaliser les réductions précisées.

ÉTATS-UNIS

Les États-Unis ont fait des progrès notables dans la réduction des émissions de SO_2, et c'est le secteur de l'électricité qui affiche la réduction la plus considérable. En 2003, quatrième année de la phase II du programme de lutte contre les pluies acides, les sources électriques aux États-Unis ont réduit leurs émissions de SO_2 de 5,1 millions de tonnes, soit 32 p. 100 par rapport aux niveaux de 1990 et plus de 38 p. 100 par rapport aux niveaux de 1980. (La figure 2 montre la tendance des émissions de SO_2 produites de 1980 à 2003 par le secteur de d'électricité.) On prévoit que les efforts consentis par toutes les catégories de sources entraîneront une réduction annuelle de 10 millions de tonnes des émissions de SO_2 par rapport aux niveaux de 1980, donc 8,5 millions de tonnes sont attribuables au secteur de l'électricité. En 2003, les dispositions relatives au SO_2 du programme de lutte contre les pluies acides se sont appliquées à 3 497 centrales électriques. (La fluctuation annuelle du nombre d'unités participant au programme peut résulter de fermetures ou d'ouvertures de nouvelles centrales. On trouvera de plus amples renseignements à cette adresse : http://cfpub.epa.gov/gdm/.)

En vertu du programme de lutte contre les pluies acides, ce sont les dispositions de la *Loi sur l'assainissement de l'air* (Clean Air Act) qui déterminent le nombre de crédits accordés à une unité participante dans une

Figure 2. Émissions américaines de SO_2 attribuables aux centrales électriques (1980–2003)



Source : Agence de protection de l'environnement (EPA)

[3] Une tonne équivaut à 1,1 tonne courte.

[4] Une charge critique est la quantité maximale de dépôts acidifiants qu'un écosystème peut tolérer à long terme sans subir de dommages. En ce qui a trait aux pluies acides, le Canada s'est fixé comme objectif de respecter ses charges critiques.

[5] L'Ontario cible l'année 2015, mais la province a proposé d'avancer l'échéance à 2010 et tient actuellement des consultations à ce sujet. La Nouvelle-Écosse prévoit une réduction de 94,5 kilotonnes d'ici 2010, ce qui constitue un objectif de réduction des sources existantes mais non un plafond.

année donnée. Tous les crédits sont échangeables, ce qui fait qu'ils peuvent être vendus ou achetés. Tous les ans, toutefois, chaque source individuelle doit détenir une quantité de crédits égale ou supérieure à celle de ses émissions annuelles. Les crédits inutilisés ou invendus au cours d'une année sont reportés ou mis en banque en vue d'un usage ultérieur. Les émissions en banque donnent aux sources la flexibilité nécessaire pour rejeter plus d'émissions les années où la demande d'énergie est plus forte, sans que cela ait une incidence sur le plafond d'émissions fixé selon le programme. On s'attend donc à ce que les émissions de SO_2 fluctuent chaque année.

Un total de 9,5 millions de crédits a été accordé en 2003, alors qu'en réalité les sources ont rejeté 10,6 millions de tonnes. Les crédits en banque ont donc diminué de 1,1 million de tonnes. Au fil du temps, les sources visées continueront d'utiliser les crédits en banque pour satisfaire aux exigences plus rigoureuses de la phase II.

En 2003, les émissions annuelles nationales de SO_2 enregistrés dans le cadre du programme de lutte contre les pluies acides ont été de 400 000 tonnes (4 p. 100) supérieures aux niveaux de 2002. La production d'énergie thermique des sources de pluies acides a augmenté de 1,2 p. 100 par rapport à 2002. L'une des raisons de cette hausse est que les centrales nucléaires, pour la première fois depuis 1998, ont produit moins d'énergie, soit 2 p. 100 de moins qu'en 2003. Fait plus important, le prix du gaz naturel a grimpé de 55 p. 100 en 2003, provoquant une baisse de production d'environ 9 p. 100. Les participants ont été forcés de se tourner vers d'autres sources d'énergie pour satisfaire à la demande en électricité, et ils ont principalement eu recours au charbon et au pétrole. Malgré la hausse des niveaux par rapport à ceux de 2002, les émissions recensées dans le cadre du programme de lutte contre les pluies acides ont été inférieures aux niveaux de 2000, et de loin inférieures aux niveaux de 1990.

Outre le secteur de la production d'électricité, d'autres sources ont réduit leurs émissions de SO_2, notamment les fonderies et les usines d'acide sulfurique. L'utilisation de combustibles plus propres dans les brûleurs résidentiels et commerciaux a également contribué à la baisse de près de 41 p. 100 des émissions de SO_2 de toutes les sources par rapport aux émissions de 1980, établies à 25,9 millions de tonnes. (Pour de plus amples renseignements, visitez le site de l'inventaire national des émissions à l'adresse www.epa.gov/airtrends/reports.html.)

Progrès accomplis dans la réduction des émissions canadiennes et américaines d'oxydes d'azote [6]

CANADA

Bien qu'il ait dépassé de 100 000 tonnes son objectif, qui était de réduire de 970 000 [7] tonnes les émissions de NO_x provenant des opérations de fusion des métaux et des centrales électriques, sources majeures de combustion, le Canada continue d'élaborer des programmes pour abaisser encore davantage ses émissions de NO_x (voir la section 2). De fait, le gouvernement fédéral et les provinces travaillent ensemble à la réduction des émissions de plusieurs polluants à l'origine des particules et de l'ozone attribuables à des secteurs industriels clés. Des études analytiques ont permis de caractériser les polluants dont la réaction chimique entraîne la formation de particules et d'ozone (notamment les NO_x). De plus, divers moyens de lutte contre les émissions, y compris des mesures visant à réduire les émissions de NO_x, ont été mis au point pour plusieurs secteurs responsables d'une partie importante des émissions de polluants précurseurs des particules et de l'ozone. Ces moyens devraient aider les provinces et territoires à déterminer les meilleures technologies disponibles (MTD) et à dresser des plans pour respecter les normes pancanadiennes relatives aux particules et à l'ozone d'ici 2010.

Outre les efforts déployés par des sources fixes comme les industries pour réduire les émissions de NO_x, le Canada dispose d'un plan d'action ambitieux qui vise la source la plus importante d'émissions de NO_x, soit les véhicules et les carburants. On trouvera des renseignements concernant la mise en œuvre de ce plan d'action dans la section consacrée à l'ozone, sous la rubrique « Principaux engagements et progrès », à la page 10.

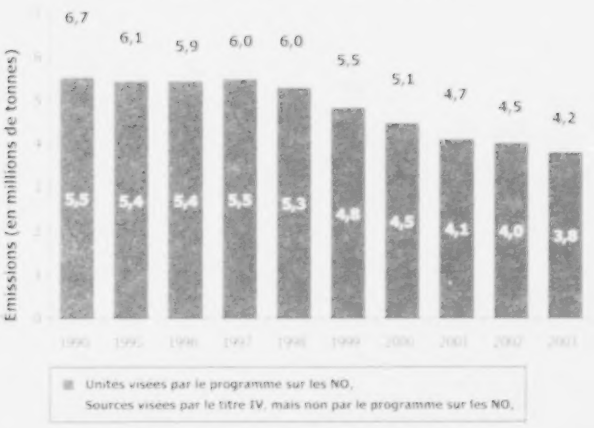
[6] Les engagements relatifs aux NO, sont décrits dans la section A, Pour les États-Unis, et la section B, Pour le Canada, de la partie 2, Oxydes d'azote, de l'Annexe 1, Objectifs spécifiques pour le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air.

[7] La valeur de 970 000 tonnes est une prévision pour l'année 2005 tirée du plan de gestion des NO, et des COV de 1990, émissions prévues de NO, et de COV 90-B. Les émissions et les projections historiques sont sujettes à changement, car les méthodologies d'estimation et de prédiction des émissions s'améliorent.

ÉTATS-UNIS

Les services publics d'électricité fonctionnant au charbon qui sont visés par la partie sur les NO_x du programme de lutte contre les pluies acides continuent d'égaler ou de dépasser l'objectif énoncé au titre IV des modifications de 1990 apportées à la *Loi sur l'assainissement de l'air*, objectif consistant à réduire de 2 millions de tonnes par année la quantité d'émissions qui aurait été rejetée faute de programme. En 2003, les 1 004 unités visées par la partie sur les NO_x ont réduit leurs émissions combinées de NO_x de 3,8 millions de tonnes. De plus, l'ensemble des unités visées par le programme ont produit des émissions de NO_x totalisant 4,2 millions de tonnes (voir la figure 3 sur les émissions de NO_x de 1990 à 2003).

Figure 3. Émissions américaines de NO_x attribuables aux centrales électriques (1990–2003)



Source : EPA

Surveillance des émissions

CANADA

Le Canada a rempli ses engagements consistant d'une part à estimer les émissions de NO_x et de SO_2 produites par les services publics d'électricité nouveaux ou existants d'une puissance supérieure à 25 mégawatts (MW) à l'aide d'une méthode d'une efficacité comparable à celle des systèmes de surveillance continue des émissions (SSCÉ) et, d'autre part, à examiner la possibilité d'utiliser les SSCÉ avant 1995. En ce moment, au Canada, l'échange de droits d'émission de SO_2 et de NO_x n'entre pas en ligne de compte pour ce qui est des SSCÉ et de la déclaration électronique de données. Environnement Canada procède actuellement à la mise à jour de ses directives de 1993 pour les SSCÉ (*Protocole et spécifications pour la surveillance en continu des émissions gazeuses des centrales thermiques*, rapport SPE 1/PG/7) en se basant notamment sur l'expérience tirée de l'application des spécifications de la partie 75 du titre 40 du Recueil des règlements fédéraux (CFR) sur les SSCÉ aux États-Unis. Bien que les exigences en matière de SSCÉ et de déclaration des données imposées aux centrales électriques et aux sources industrielles qui participent à l'échange de droits d'émission aux États-Unis ne soient pas exactement les mêmes qu'au Canada, le Ministère a conclu que les SSCÉ au Canada qui respectaient les critères du rapport SPE 1/PG/7 répondraient aux besoins nationaux en matière de surveillance. Cependant, on envisage maintenant de permettre des échanges d'émissions transfrontaliers et, si cette possibilité se concrétise, tout indique qu'il faudra apporter certaines améliorations à la surveillance des émissions au Canada.

ÉTATS-UNIS

En vertu du programme de lutte contre les pluies acides, les unités visées sont tenues de mesurer et de consigner les émissions en employant un SSCÉ ou une autre méthode de mesure autorisée et de produire une déclaration électronique. Tous les systèmes de surveillance sont d'une haute fiabilité. De fait, en 2003, les centrales au charbon ont présenté des données de surveillance (une des mesures de la fiabilité des systèmes de surveillance) selon un pourcentage de 99 p. 100. De plus, la même année a vu l'adoption de nouvelles méthodes, y compris des logiciels qui effectuent des vérifications horaires pour déceler les erreurs, les mauvais calculs et les oublis des systèmes de surveillance et de déclaration. Ces vérifications contribuent à garantir l'intégralité, la haute qualité et l'intégrité des données sur les émissions ainsi qu'à mettre en évidence les « drapeaux rouges » potentiels, qui exigent un contrôle additionnel. La surveillance exacte des émissions demeure la pierre angulaire de l'intégrité du programme d'échange.

---

[*] Les engagements du Canada figurent dans les sous-sections 2 et 3, Pour le Canada, et la sous-section Pour les deux Parties de la section A, Unités des centrales, et de la section B, Autres sources fixes majeures, de la partie 3, Surveillance de la conformité, de l'Annexe 1, Objectifs spécifiques pour le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air.

[*] Les engagements États-Unis sont décrits dans la sous-section 1, Pour les États-Unis, et la sous-section Pour les deux Parties de la section A, Unités des centrales, de la partie 3, Surveillance de la conformité, de l'Annexe 1, Objectifs spécifiques pour le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air.

ÉTATS-UNIS

Les services publics d'électricité fonctionnant au charbon qui sont visés par la partie sur les NO_x du programme de lutte contre les pluies acides continuent d'égaler ou de dépasser l'objectif énoncé au titre IV des modifications de 1990 apportées à la *Loi sur l'assainissement de l'air*, objectif consistant à réduire de 2 millions de tonnes par année la quantité d'émissions qui aurait été rejetée faute de programme. En 2003, les 1 004 unités visées par la partie sur les NO_x ont réduit leurs émissions combinées de NO_x de 3,8 millions de tonnes. De plus, l'ensemble des unités visées par le programme ont produit des émissions de NO_x totalisant 4,2 millions de tonnes (voir la figure 3 sur les émissions de NO_x de 1990 à 2003).

Figure 3. Émissions américaines de NO_x attribuables aux centrales électriques (1990–2003)

Source : EPA

Surveillance des émissions

CANADA [8]

Le Canada a rempli ses engagements consistant d'une part à estimer les émissions de NO_x et de SO_2 produites par les services publics d'électricité nouveaux ou existants d'une puissance supérieure à 25 mégawatts (MW) à l'aide d'une méthode d'une efficacité comparable à celle des systèmes de surveillance continue des émissions (SSCÉ) et, d'autre part, à examiner la possibilité d'utiliser les SSCÉ avant 1995. En ce moment, au Canada, l'échange de droits d'émission de SO_2 et de NO_x n'entre pas en ligne de compte pour ce qui est des SSCÉ et de la déclaration électronique de données. Environnement Canada procède actuellement à la mise à jour de ses directives de 1993 pour les SSCÉ (*Protocole et spécifications pour la surveillance en continu des émissions gazeuses des centrales thermiques*, rapport SPE 1/PG/7) en se basant notamment sur l'expérience tirée de l'application des spécifications de la partie 75 du titre 40 du Recueil des règlements fédéraux (CFR) sur les SSCÉ aux États-Unis. Bien que les exigences en matière de SSCÉ et de déclaration des données imposées aux centrales électriques et aux sources industrielles qui participent à l'échange de droits d'émission aux États-Unis ne soient pas exactement les mêmes qu'au Canada, le Ministère a conclu que les SSCÉ au Canada qui respectaient les critères du rapport SPE 1/PG/7 répondraient aux besoins nationaux en matière de surveillance. Cependant, on envisage maintenant de permettre des échanges d'émissions transfrontaliers et, si cette possibilité se concrétise, tout indique qu'il faudra apporter certaines améliorations à la surveillance des émissions au Canada.

ÉTATS-UNIS [9]

En vertu du programme de lutte contre les pluies acides, les unités visées sont tenues de mesurer et de consigner les émissions en employant un SSCÉ ou une autre méthode de mesure autorisée et de produire une déclaration électronique. Tous les systèmes de surveillance sont d'une haute fiabilité. De fait, en 2003, les centrales au charbon ont présenté des données de surveillance (une des mesures de la fiabilité des systèmes de surveillance) selon un pourcentage de 99 p. 100. De plus, la même année a vu l'adoption de nouvelles méthodes, y compris des logiciels qui effectuent des vérifications horaires pour déceler les erreurs, les mauvais calculs et les oublis des systèmes de surveillance et de déclaration. Ces vérifications contribuent à garantir l'intégralité, la haute qualité et l'intégrité des données sur les émissions ainsi qu'à mettre en évidence les « drapeaux rouges » potentiels, qui exigent un contrôle additionnel. La surveillance exacte des émissions demeure la pierre angulaire de l'intégrité du programme d'échange.

[8] Les engagements du Canada figurent dans les sous-sections 2 et 3, Pour le Canada, et la sous-section Pour les deux Parties de la section A, Unités des centrales, et de la section B, Autres sources fixes majeures, de la partie 3, Surveillance de la conformité, de l'Annexe 1, Objectifs spécifiques pour le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air.

[9] Les engagements États-Unis sont décrits dans la sous-section 1, Pour les États-Unis, et la sous-section Pour les deux Parties de la section A, Unités des centrales, de la partie 3, Surveillance de la conformité, de l'Annexe 1, Objectifs spécifiques pour le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air.

Surveillance, modélisation, cartes et tendances des dépôts acides [10]

Les polluants atmosphériques sont déposés à la surface de la terre et se présentent sous trois formes : 1) les dépôts humides (pluie et neige); 2) les dépôts secs (particules et gaz); 3) les dépôts de gouttelettes (eau des nuages et brouillard). Les dépôts humides sont relativement faciles à mesurer au moyen de pluviomètres et servent souvent de mesure de référence dans la comparaison des émissions.

Les figures 4 et 6 montrent les données sur les dépôts humides de sulfates et de nitrates qui ont été recueillies au début des années 1990. Pour obtenir les tendances, il suffit de les comparer aux données de 2002 présentées aux figures 5 et 7. On a corrigé les mesures des dépôts humides de sulfates prises à proximité d'un océan de manière à déterminer les sulfates qui ne provenaient pas du sel de mer ($SO_4^{=}$).

Figure 4. Dépôts humides moyens de sulfates (1990–1994)

Figure 5. Dépôts humides annuels de sulfates (2002)

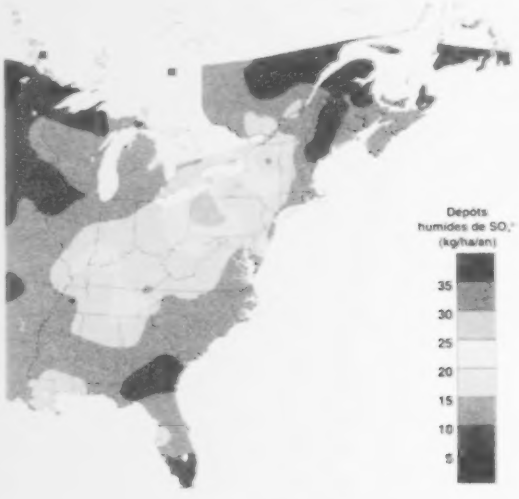
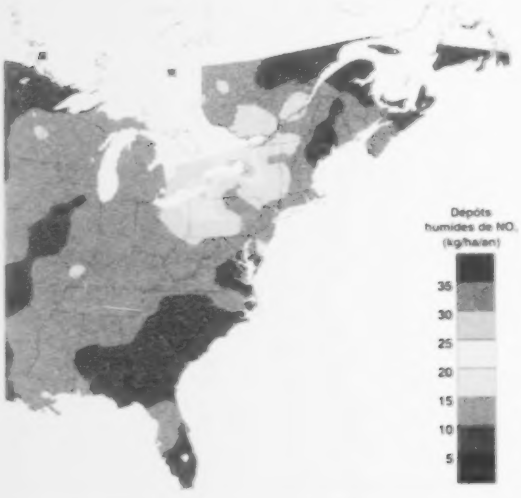


Figure 6. Dépôts humides moyens de nitrates (1990–1994)

Figure 7. Dépôts humides annuels de nitrates (2002)



Source : NAtChem (www.msc-smc.ec.gc.ca/natchem/index_f.html) et NADP (http://NADP.sws.uiuc.edu)

[10] Les engagements sont énoncés dans l'article VI et l'annexe 2, Activités scientifiques et techniques et études économiques, de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air.

Les zones blanches sur les cartes correspondent aux zones pour lesquelles on ne disposait pas de données suffisantes pour tracer des courbes de dépôts. Les figures 4 et 6 donnent des moyennes quinquennales qui permettent de faire des comparaisons de base, alors que les figures 5 et 7 présentent les moyennes annuelles les plus récentes pour lesquelles des données sont disponibles. La comparaison des données d'une année avec une moyenne quinquennale pourrait donner lieu à des écarts en raison des conditions météorologiques particulières qu'on a connues en 2002.

Les dépôts humides de sulfates sont plus importants dans l'est de l'Amérique du Nord, le long d'un axe qui s'étend du Mississippi au bassin inférieur des Grands Lacs, et ils ont diminué dans le bassin fluvial de l'Ohio et le sud de l'Ontario et du Québec.

Les dépôts de sulfates sont encore supérieurs à 25 kg/ha/an au sud du Lac Érié. Cette quantité représente néanmoins une réduction notable par rapport au début des années 1990, alors que les dépôts humides dans cette région dépassaient 30 kg/ha/an.

Les dépôts humides de nitrates se retrouvent principalement dans la partie inférieure des Grands Lacs, le long d'un axe allant du sud-est du Missouri vers le golfe du Saint-Laurent. La comparaison des données de 2002 avec la moyenne de 1990 à 1994 indique des dépôts persistants.

On peut établir une relation entre les dépôts humides de sulfates et de nitrates et les changements survenus dans les émissions de SO_2 et de NO_X.

Au Canada, les constituants des dépôts humides et des dépôts secs sont mesurés par le Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations (RCSAP) (www.msc-smc.ec.gc.ca/capmon). Certaines provinces (p. ex., la Colombie-Britannique, l'Alberta, le Québec, le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse et Terre-Neuve) ainsi que les Territoires du Nord-Ouest financent des stations de surveillance des dépôts humides. Récemment, on a ajouté au RCSAP quelques stations dans les régions éloignées du Canada pour obtenir des données plus détaillées sur les dépôts.

Les États-Unis comptent trois réseaux coordonnés de mesure des dépôts acides :

1) Le NADP/NTN (Programme national des dépôts atmosphériques/Réseau national des tendances), collaboration d'organisations fédérales, d'État et non gouvernementales qui mesurent la composition chimique des dépôts (http://nadp.sws.uiuc.edu).
2) Le NADP/AIRMoN (Programme national des dépôts atmosphériques/Surveillance et recherche intégrées pour l'atmosphère) (sous-réseau du NADP exploité par l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère).
3) Le CASTNET (tendances et statut de l'air pur, Service national des parcs) de l'EPA, qui fournit des données sur les dépôts secs (www.epa.gov/castnet).

Les procédures suivies par tous les réseaux canadiens et américains sont normalisées et contribuent à la collecte d'un ensemble de données intégrées, uniformes, que le public peut consulter à l'adresse suivante : www.msc.ec.gc.ca/natchem/index_f.html . Les techniques d'estimation des dépôts secs basées sur les mesures ne cessent de s'améliorer, car certains indices laissent croire qu'on aurait sous-estimé la proportion de dépôts secs par rapport aux dépôts totaux.

Prévention de la détérioration de la qualité de l'air et protection de la visibilité [11]

Durant une bonne partie de l'année, les nombreux visiteurs de certaines régions du Canada et des États-Unis ne peuvent admirer le paysage spectaculaire auquel ils s'attendaient, car un voile de brume blanc ou brun flotte dans l'air, obstruant la vue. Cette brume est principalement causée par la pollution atmosphérique qui est transportée par le vent, souvent à plusieurs centaines de milles de son point d'origine.

CANADA

La prévention de la pollution, l'amélioration continue (AC) et la protection des régions non polluées (PRNP) font partie des méthodes préconisées par les normes pancanadiennes pour prévenir la détérioration de la qualité de l'air et lutter contre les polluants à l'origine d'une visibilité réduite. On emploie ces

[11] Les engagements sont exposés dans la section A, Pour les États-Unis, et la section B, Pour le Canada, de la partie 4, Prévention de la dégradation de la qualité de l'air et protection de la visibilité, de l'Annexe 1, Objectifs spécifiques pour le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air.

méthodes en plus de tout mettre en œuvre pour respecter les standards relatifs aux particules et à l'ozone d'ici la date cible de 2010. Selon le principe de la PRNP, le fait de polluer « jusqu'à la limite permise » est inacceptable, et la meilleure stratégie pour contourner le problème consiste à sauvegarder les régions épargnées par la pollution. L'amélioration continue s'applique aux régions où les concentrations de polluants dans l'air ambiant sont inférieures aux normes en vigueur, mais néanmoins supérieures aux niveaux correspondant à des effets observables sur la santé. Le cadre d'AC encourage les autorités à adopter des mesures correctives et préventives pour réduire autant que possible les émissions d'origine anthropique, ce qu'elles sont en train de faire en rédigeant un guide national sur l'AC et la PRNP qui devrait sortir à la fin de 2004.

Les autorités fédérale, provinciales et territoriales travaillent avec les intervenants à l'établissement de programmes de mise en œuvre des normes pancanadiennes relatives aux particules et à l'ozone qui favorisent la prévention de la pollution et les pratiques de gestion optimales. Au nombre de ces pratiques pourraient figurer l'intégration aux activités et installations nouvelles des meilleures technologies disponibles économiquement réalisables permettant de réduire les concentrations de particules et d'ozone ainsi que l'examen des activités nouvelles susceptibles de provoquer une augmentation des concentrations de particules et d'ozone.

Parmi les sources fixes, le secteur de l'électricité est l'un de ceux qui produisent le plus d'émissions. C'est pourquoi, en janvier 2003, le gouvernement du Canada a établi de nouveaux objectifs plus stricts pour les émissions des principaux polluants atmosphériques

rejetés par les nouvelles centrales à combustible fossile dans les *Lignes directrices sur les émissions des centrales thermiques nouvelles*, publiées en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) de 1999. Ces lignes directrices contiennent des normes nationales d'émissions que les provinces doivent appliquer aux centrales thermiques ou électriques nouvelles qui fonctionnent au charbon, au mazout ou au gaz naturel. On y trouve aussi des limites d'émissions révisées pour le SO_2, les NO_x et les particules, qui sont compatibles avec la capacité de performance des meilleures technologies disponibles économiquement réalisables. Plus particulièrement, les nouvelles limites d'émissions sont alignées sur les normes américaines et fixées selon les meilleures technologies de réduction disponibles (MTRD).

ÉTATS-UNIS

Le programme américain de prévention de la détérioration importante de la qualité de l'air (PSD) protège la santé publique et l'environnement des effets néfastes que pourraient occasionner les nouvelles sources de pollution atmosphérique. Il garantit également que la qualité de l'air dans de nombreuses régions du pays demeure supérieure aux niveaux fixés par les normes nationales américaines de qualité de l'air ambiant (NAAQS). Le programme préserve et protège la qualité de l'air dans les zones de catégorie I à l'aide d'une évaluation des effets d'éventuelles installations sur la visibilité avant la délivrance des permis de construction. Les zones de catégorie I sont les parcs nationaux et les réserves naturelles tels que le Grand Canyon, le parc Yosemite et les Great Smokies. Le programme régional sur la brume sèche exige que les États élaborent des plans pour améliorer la visibilité dans les zones de catégorie I avec pour objectif de rétablir les conditions de visibilité naturelle dans une soixantaine d'années. Le premier ensemble de plans devrait être prêt au début de 2008.

Les gaz de SO_2 et de NO_x se transforment dans l'atmosphère en fines particules de sulfates et de nitrates. Ces particules diffusent et absorbent la lumière et entraînent la formation de brume qui réduit la visibilité. Les sulfates sont généralement les principaux responsables de la visibilité réduite, tant dans l'est que dans l'ouest. Dans un milieu naturel, sans pollution atmosphérique, la portée visuelle aux

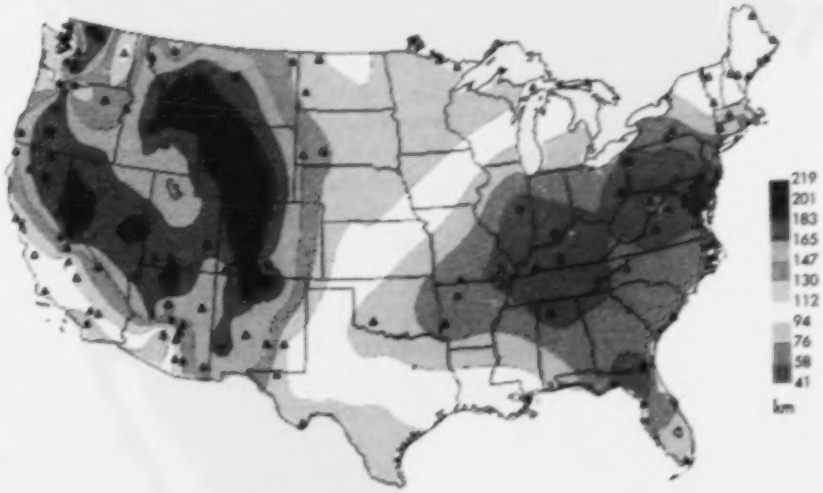
États-Unis varie de 45 à 90 milles (de 75 à 150 km) dans l'est et de 120 à 180 milles (de 200 à 300 km) dans l'ouest.

D'après les données du réseau IMPROVE (*Interagency Monitoring of Protected Visual Environments*), la visibilité a peu varié au cours de la dernière décennie. (Voir la figure 8 pour connaître la portée visuelle type moyenne annuelle.) Dans l'ouest, durant les jours de moins bonne visibilité, le degré de visibilité est semblable à celui observé les jours de visibilité optimale dans l'est. En 2001, dans l'est, la portée visuelle moyenne durant les jours de moins bonne visibilité n'était que de 18 milles (29 km) par rapport à 73 milles (117 km) les jours de visibilité optimale. Dans l'ouest, durant les jours de moins bonne visibilité, celle-ci est demeurée relativement stable au cours de la période de 10 ans, la portée visuelle moyenne étant presque la même en 2001 (63 milles ou 103 km) qu'en 1992 (61 milles ou 98 km). Même si des régions ont connu une certaine amélioration durant la période de 10 ans, la visibilité générale, dans l'est, est encore considérablement réduite dans les parcs nationaux et les réserves naturelles, en particulier les jours les plus brumeux.

Pour remplir les exigences du programme régional sur la brume sèche, les États travaillent ensemble dans cinq groupes de planification régionaux (GPR) chargés de mettre au point des stratégies pour régler les problèmes régionaux de brume et de visibilité. Les GPR sont les suivants : MANE-VU (Mid-Atlantic/ Northeast Visibility Union), VISTAS (State and Tribal Association of the Southeast), Midwest RPO, CENRAP (Central States Regional Air Partnership), WRAP (Western Regional Air Partnership). Les GPR tiennent leurs propres séances techniques aux quatre coins du pays pour prendre des décisions sur les travaux techniques qu'ils mènent en collaboration, tels que les évaluations du transport international des polluants. Les GPR coordonnent les données techniques sur les émissions, la surveillance de l'air ambiant et la modélisation de la qualité de l'air. Ils cherchent des moyens pour que les organismes du Canada qui s'intéressent à la qualité de l'air participent davantage à leurs évaluations de la formation et du transport des polluants. (Pour plus d'informations sur le programme américain de visibilité et les GPR, allez à l'adresse suivante : www.epa.gov/air/visibility/index.html .)

Les 23 et 24 février 2004, le Conseil consultatif de la qualité de l'air de la Commission mixte internationale a tenu un atelier à Vancouver, en Colombie-Britannique, sur les régions non polluées et sur la prévention de la détérioration importante de la qualité de l'air. L'atelier avait pour objet de passer en revue les défis actuels et les occasions conjointes éventuelles que présentent les politiques de gestion des régions non polluées dans la zone transfrontalière. Les participants ont examiné le programme de prévention de la détérioration importante de la qualité de l'air et le programme régional sur la brume sèche des États-Unis ainsi que les dispositions des normes pancanadiennes relatives aux particules et à l'ozone qui portent sur la protection des régions non polluées.

Figure 8. Portée visuelle standard annuelle (2002)



Source : Service national des parcs

Consultation et notification de la pollution atmosphérique transfrontalière importante [12]

INITIATIVES COLLECTIVES

Le Canada et les États-Unis disposent de procédures de notification, adoptées à l'automne 1994, pour signaler les nouvelles sources possibles de pollution atmosphérique transfrontalière ainsi que les modifications des sources existantes de pollution atmosphérique transfrontalière dans un rayon de 62 milles (100 km) de la frontière. Si un gouvernement juge qu'un projet risque de causer de la pollution transfrontalière, il peut transmettre une notification sur des sources nouvelles ou existantes situées à l'extérieur de la zone de 62 milles (100 km). Depuis le dernier rapport d'étape, en 2002, les États-Unis ont informé le Canada de l'ajout de 11 sources, portant le total à 34, et le Canada a aussi informé les États-Unis de l'ajout de 11 sources, pour un total de 37.

On peut consulter l'information relative à la notification transfrontalière sur les sites Internet des deux gouvernements, aux adresses suivantes :

Canada:
www.ec.gc.ca/pdb/can_us/canus_applic_f.cfm

États-Unis :
www.epa.gov/ttn/gei/uscadata.html

Le Canada et les États-Unis signalent que les discussions concertées vont bon train en ce qui concerne la centrale de Boundary Dam, située près d'Estevan, en Saskatchewan, et Aciers Algoma Inc., de Sault-Sainte-Marie, en Ontario.

SaskPower, exploitant de la centrale de Boundary Dam, a terminé l'installation de dépoussiéreurs électrostatiques sur toutes les unités de la centrale. Elle avait établi le réseau de surveillance de l'air ambiant avant la mise en place des dépoussiéreurs pour pouvoir assurer le suivi des modifications de la qualité de l'air avant et après l'adoption de cette technologie antipollution. Le dernier rapport sur les données de surveillance de l'air ambiant recueillies par le réseau en 2003 ne fait état d'aucun dépassement des normes de qualité de l'air ambiant.

Les représentants canadiens et américains des gouvernements fédéraux, d'États et provinciaux, le *Inter Tribal Council* du Michigan et Aciers Algoma continuent d'exploiter un réseau complet de surveillance de l'air ambiant au Canada et aux États-Unis. Un résumé de toutes les données de

surveillance recueillies dans la région binationale entre 2001 et 2003 a été publié. Le rapport provisoire, paru à la fin de l'automne 2004, comporte un bref résumé à l'intention du public ainsi qu'un long rapport technique. Les organismes canadiens fédéraux et provinciaux ont tenté avec l'aciérie de réduire les émissions. Malgré les mesures antipollution mises en œuvre, les citoyens du Michigan continuent d'exprimer des inquiétudes au sujet de la pollution causée par cette usine.

[12] Les engagements décrits dans cette section du rapport figurent à l'article V, Évaluation, Notification et mesures d'atténuation, de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air.

Annexe sur l'ozone

Aperçu

Le Canada et les États-Unis ont signé l'Annexe sur l'ozone de l'Accord sur la qualité de l'air en décembre 2000 (www.ec.gc.ca/air/pdfs/can_usa_f.pdf). On espère que l'entente permettra de réduire de façon notable les émissions de NO_x et de composés organiques volatils (COV), qui sont des polluants précurseurs de l'ozone troposphérique, un des principaux composants du smog. Cette annexe délimite dans chaque pays une région transfrontalière appelée zone de gestion des émissions de polluants (ZGEP) (voir la figure 9). Les États et les provinces situés dans cette région représentent les zones où l'ozone transfrontalier doit être restreint au maximum. Aux États-Unis, la région englobe 18 États et le District de Columbia (environ 40 p. 100 de la population américaine). Au Canada, la région comprend le centre et le sud de l'Ontario et le sud du Québec (plus de 50 p. 100 de la population canadienne).

Principaux engagements et progrès

CANADA[13]

Véhicules, moteurs et carburants

Nouvelles normes rigoureuses applicables aux émissions de NO_x et de COV produites par les véhicules, y compris les automobiles, les fourgonnettes, les camions légers, les véhicules hors route, les petits moteurs et les moteurs diesels ainsi que les carburants.

Le Canada prend les mesures nécessaires pour honorer les engagements qu'il a contractés relativement aux véhicules, aux moteurs et aux carburants. Conformément au programme fédéral pour des véhicules, des moteurs et des carburants moins polluants qui a été annoncé le 19 février 2001, Environnement Canada s'emploie à instaurer des règlements qui aligneront les normes canadiennes d'émissions des véhicules et des moteurs sur les règlements de l'EPA régissant les véhicules et les moteurs de la même catégorie.

Le *Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs*, publié le 1er janvier 2003 dans la partie II de la *Gazette du Canada* et en vigueur depuis le 1er janvier 2004, vise les véhicules lourds, les véhicules légers et les motocyclettes. Il remplace un règlement sur les émissions qui avait été adopté en vertu de la *Loi sur la sécurité des véhicules automobiles* de Transports Canada. Le tout premier règlement sur les moteurs hors route, le *Règlement sur*

[13] Les engagements décrits dans cette section du rapport sont un résumé des engagements exposés à la section A, Pour le Canada, de la partie III, Obligations explicites, de l'Annexe 3, Objectifs spécifiques pour les précurseurs de l'ozone troposphérique.

les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé, a été publié le 19 novembre 2003 et prendra effet en 2005. On estime qu'en 2020 ces deux règlements, ainsi que le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* et les programmes et règlements en vigueur, auront entraîné des réductions des émissions de NO_x attribuables aux véhicules routiers de 73 p. 100 supérieures aux réductions qu'auraient occasionnées les mesures antipollution actuelles.

Un document de travail traitant du projet de *Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression* a été publié en juillet 2003, avant la proposition officielle prévue en 2004. Ce règlement sera suivi en 2004 et 2005 par des propositions visant les moteurs marins récréatifs (hors-bords et moteurs de motomarines), les gros moteurs à allumage commandé (d'une puissance supérieure à 19 kilowatts [kW]) et les véhicules de loisirs (tels que les motoneiges et les véhicules tout-terrains). Conjointement, ces règlements régiront tous les types de véhicules et de moteurs ayant des applications mobiles.

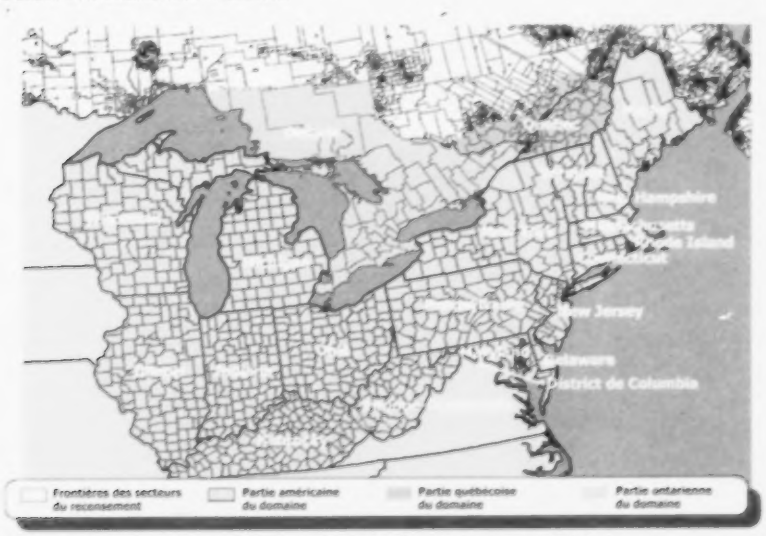
Dans l'Annexe sur l'ozone, le Canada s'engage à continuer l'application de ses règlements en vigueur sur les carburants, par exemple celui qui porte sur le soufre dans l'essence, et à instituer un règlement qui réduira la teneur en soufre autorisée dans le carburant diesel routier. Le Canada a rempli ces engagements en publiant le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* le 31 juillet 2002 dans la partie II de la *Gazette du Canada*. Le règlement limite la teneur en soufre du carburant diesel alimentant les véhicules routiers à un maximum de 500 parties par million (ppm) et, à partir de 2006, à un maximum de 15 ppm. Allant au-delà des obligations imposées par l'Annexe sur l'ozone, Environnement Canada s'apprête à proposer un règlement pour limiter le soufre dans le carburant diesel des moteurs hors route, de locomotives et marins, en s'alignant sur les teneurs et les calendriers adoptés aux États-Unis (c.-à-d., moteurs hors route : 500 ppm en 2007 et 15 ppm à compter de 2010; moteurs de locomotives et marins : 500 ppm en 2007 et 15 ppm en 2012).

Sources fixes de NO_x

Alignement sur les normes américaines applicables aux plafonds annuels de 2007, fixés à 39 kilotonnes (kt) de NO_x (comme le NO_2) pour les émissions des centrales à combustion fossile dans la ZGEP du centre et du sud de l'Ontario et à 5 kt de NO_2 dans la ZGEP du sud du Québec.

Le Canada remplira sa promesse de plafonner les émissions de NO_x des grandes centrales à combustible fossile dans les parties ontariennes et québécoises de la ZGEP à 39 kt et 5 kt, respectivement. Les émissions des centrales situées dans la ZGEP de l'Ontario s'élevaient environ à 78 kt en 1990 et à 79 kt en 2002, mais des réductions sont prévues d'ici 2007. Les données préliminaires de 2003 indiquent que les émissions de NO_x (comme le NO_2) des centrales situées dans la ZGEP du Québec ont dépassé le plafond de 5 kt, principalement à cause de l'augmentation des heures d'exploitation à la centrale de Tracy. Pour mieux respecter le plafond de 5 kt, le Québec envisage d'imposer un plafond réglementaire à la centrale de Tracy.

Figure 9. Zone de gestion des émissions de polluants (ZGEP) selon l'Annexe sur l'ozone



Source : Annexe sur l'ozone de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air

Proposition de directive nationale sur l'électricité renouvelable à faible impact

Élaboration d'un projet de directive nationale sur l'électricité renouvelable à faible impact.

Après une vaste consultation multipartite, un avis de projet de directive nationale sur l'électricité renouvelable à faible impact (énergie verte) est paru en décembre 2001 dans la partie I de la *Gazette du Canada*. Cette directive fournira des recommandations nationales pour la production d'électricité plus

écologique au Canada et établira des critères de certification pour l'étiquetage environnemental des produits d'électricité admissibles en vertu du programme Choix environnemental du Canada.

En fait, on applique déjà ces critères à la certification des produits d'électricité admissibles dans le cadre de Choix environnemental.

Le Canada compte surveiller l'adoption de ces critères par le marché, action qu'il verra comme un indicateur de l'amélioration de la performance environnementale des secteurs de production et de distribution d'électricité. La possibilité de publier une directive finale sera examinée en même temps que d'autres moyens pour assurer l'amélioration continue de la performance environnementale de cette industrie.

Mesures de réduction des COV

Réduction des émissions de COV grâce à l'élaboration de deux règlements, un sur le nettoyage à sec, l'autre sur le dégraissage aux solvants et la limitation des émissions de COV produites par les sources fixes nouvelles.

Le *Règlement sur le tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports)* a pris effet le 27 février 2003 et devrait entraîner, d'ici août 2005, une réduction des rejets de tétrachloroéthylène par les installations de nettoyage à sec de 70 p. 100 comparativement aux niveaux de 1994. Le *Règlement sur le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène (dégraissage aux solvants)* est entré en vigueur le 24 juillet 2003, et on prévoit qu'il permettra de réduire de 65 p. 100 la consommation du trichloroéthylène et du tétrachloroéthylène par les installations de dégraissage aux solvants d'ici 2007.

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a élaboré et avalisé 16 codes, directives et normes ainsi que des protocoles d'entente à l'intention des sous-secteurs qui utilisent des solvants. Ces documents aident les autorités à réduire les émissions de COV produites par de nombreux secteurs industriels et commerciaux, y compris ceux de l'imprimerie, des peintures, des enduits et des réservoirs de stockage. De plus, on s'emploie à mettre à jour certains des codes ou directives rédigés du début au milieu des années 1990 par le CCME.

Mesures de réduction des émissions de NO_x et de COV permettant de respecter la norme pancanadienne relative à l'ozone

Application de la norme d'ici 2010 dans la ZGEP grâce à l'élaboration avant 2005 et à la mise en œuvre entre 2005 et 2010 de mesures de réduction des NO_x basées sur l'approche de réduction des émissions de plusieurs polluants dans les secteurs industriels clés et de mesures de réduction des émissions de COV produites par les solvants, les peintures et les produits de consommation.

Après avoir terminé les rapports d'analyse des six secteurs industriels où sont envisagées des stratégies de réduction des émissions de plusieurs polluants (SRÉPP) (c.-à-d. les pâtes et papiers, le bois d'œuvre et les produits du bois connexes, le fer et l'acier, la fusion des métaux de base, l'asphalte mélangé à chaud et le béton mélangé d'avance) ainsi que du secteur de la production d'électricité, le Canada a pu déterminer que les six secteurs industriels en question sont la clé du respect des normes pancanadiennes relatives aux particules et à l'ozone. Les documents ont été produits en consultation avec les provinces et les intervenants, et le public peut en prendre connaissance sur le site Web du CCME (www.ccme.ca/initiatives/standards.html). Les rapports contiennent une description de chaque secteur, des émissions rejetées, des normes de performance, des techniques disponibles de prévention et de réduction de la pollution ainsi qu'une analyse préliminaire des éventuels moyens de réduction des émissions techniquement réalisables. Les provinces et les territoires tireront parti des rapports pour élaborer leurs plans de mise en œuvre.

Les activités suivantes, en cours ou à venir, ont pour but de fournir plus de renseignements et de soutien aux provinces et territoires canadiens qui établissent leurs plans de mise en œuvre :

- **Fer et acier** : définition de normes de performance environnementale pour régir les procédés qui constituent une source importante de particules, de NO_x, de SO_2 et de COV dans le secteur sidérurgique. Par la suite, en consultation avec l'industrie, les intervenants non gouvernementaux et les provinces, mise à jour des codes de pratique environnementale en vigueur, établis conformément à la LCPE à l'intention des aciéries et des usines sidérurgiques intégrées et non intégrées, grâce à l'incorporation des normes de performance environnementale pour les polluants atmosphériques, y compris les précurseurs des particules et de l'ozone et les particules totales.

- **Fusion et affinage des métaux de base** : discussions avec l'industrie, les intervenants non gouvernementaux et les provinces concernant la rédaction d'un projet de code de pratique environnementale. Une attention toute particulière est accordée à l'élaboration de lignes directrices sur les rejets de SO_2 et de particules.
- **Ciment** : recherche de la documentation nécessaire à la production du rapport de base sur les cimenteries qui permettra de rédiger un code national de pratique environnementale.

Le Canada a publié un avis intitulé « Programme fédéral de réduction des émissions de COV des produits de consommation et commerciaux » dans la partie I de la *Gazette du Canada*, le 27 mars 2004. On y décrit les mesures qui seront mises en œuvre entre 2004 et 2010 pour réduire les émissions de ces sources et, tenant compte du marché nord-américain qui existe pour nombre de ces produits, on a veillé à aligner ces mesures sur celles des États-Unis.

De surcroît, le gouvernement fédéral a mis en place plusieurs mesures qui devraient entraîner une réduction directe ou indirecte des émissions de COV produites par le secteur des solvants. Parmi ces mesures, citons les *Lignes directrices sur les composés organiques volatils dans les produits de consommation*, publiées en 2003 conformément à la LCPE.

Partie québécoise de la ZGEP

Mesures destinées à réduire les émissions de NO_x et de COV dans la partie québécoise de la ZGEP.

Grâce à l'adoption de plusieurs mesures réglementaires, le Québec a réalisé des progrès en ce qui concerne ses engagements en vertu de l'Annexe sur l'ozone. Le projet de modifications de son *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (RQA) contient des normes plus strictes qui visent à réduire les émissions de NO_x rejetées par les chaudières industrielles et commerciales, nouvelles et modifiées, conformément aux lignes directrices du CCME. De plus, lorsque le moment sera venu de remplacer les brûleurs en service, les exploitants devront choisir des brûleurs produisant peu d'émissions de NO_x.

En ce qui concerne les émissions de COV, les modifications apportées au RQA ont pour but de réduire les émissions résultant de la fabrication et de l'application des revêtements de surface, de l'impression commerciale et industrielle, du nettoyage à sec, des réservoirs de stockage au-dessus du sol, des raffineries de pétrole et des installations pétrochimiques.

En vertu de son *Règlement sur les produits pétroliers* (RPP), le Québec applique les dispositions visant à réduire la volatilité de l'essence pendant les mois d'été dans la ville de Montréal et le segment Gatineau–Montréal du corridor Windsor–Québec.

Les modifications prévues porteront sur les initiatives de l'étape 1, y compris le stockage d'essence, les dépôts de transfert et les stations-service des installations nouvelles et existantes situées dans la partie québécoise du corridor Windsor–Québec. La ville de Montréal applique sur son territoire les dispositions réglementaires relatives à la récupération des vapeurs d'essence.

Partie ontarienne de la ZGEP

Mesures destinées à réduire les émissions de NO_x et de COV dans la partie ontarienne de la ZGEP.

L'Ontario a entièrement rempli les engagements qu'elle a pris au titre de l'Annexe sur l'ozone grâce aux mesures, directives et règlements suivants :

- Programme Air pur Ontario (règlement 361/98 de la *Loi sur la protection de l'environnement de l'Ontario*), lancé dans la région du Grand Toronto et la ville de Hamilton le 1er avril 1999. Le programme impose l'inspection des émissions et l'entretien des véhicules pour réduire les émissions de NO_x, de monoxyde de carbone (CO) et de COV. Depuis juillet 2002, le programme Air pur s'étend à toute la région

de smog du sud de l'Ontario, où circulent quelque 5,5 millions de véhicules. En 2003, les normes pour les véhicules légers ont été resserrées de 11,5 p. 100 (par rapport aux limites originales) et elles le seront encore de 11,5 p. 100 en 2005.

L'Ontario exige que tous les camions et autobus lourds à moteur diesel subissent une vérification annuelle de leurs émissions et impose de nouvelles normes pour réduire l'opacité. (L'opacité d'une substance est définie par la mesure dans laquelle celle-ci ne se laisse pas traverser par les rayons lumineux.)

L'Ontario exige également que tous les autobus scolaires lourds à moteur diesel respectent chaque année la plus stricte de deux normes d'émissions mises en place pour les autres véhicules lourds à moteur diesel, soit un degré d'opacité de 35 p. 100 à partir du 1er avril 2004 et de 30 p. 100 à partir du 1er avril 2005.

La patrouille anti-smog du programme Air pur effectue des contrôles routiers aléatoires de véhicules soupçonnés de polluer et peut donner des contraventions en cas de violation. Depuis juillet 2002, la patrouille a embauché 30 personnes pour mieux faire respecter la loi et, depuis 1998, elle a inspecté plus de 29 000 véhicules et dressé plus de 5 250 contraventions.

- L'étape 1 du programme de récupération des vapeurs d'essence a été franchie en 1994, et le programme est toujours en vigueur.
- Le règlement sur la volatilité de l'essence est appliqué depuis 1991.
- Tous les cinq ans, les installations de nettoyage à sec de l'Ontario sont tenues d'envoyer au moins un employé à temps plein suivre une formation obligatoire. Un nouveau cours à l'intention des nettoyeurs à sec a été piloté avec succès par le ministère ontarien de l'Environnement (MOE) et est maintenant offert à un grand nombre de nettoyeurs à sec de l'Ontario par le Seneca College.
- La directive A-5 du MOE limite, à l'aide de certificats d'approbation, les émissions de NO_x et de SO_2 produites par les turbines à combustion fixes nouvelles et modifiées et impose la surveillance et la consignation des données.
- La directive A-9 (chaudières et appareils de chauffage) du MOE sur les limites d'émissions de NO_x est entrée en vigueur en mars 2001. Sont visées les grandes chaudières et les gros appareils de chauffage (nouveaux et modifiés, ayant un débit d'alimentation en combustible supérieur à 10,5 GJ/h et fonctionnant au pétrole ou au gaz naturel). On prévoit que les certificats d'approbation délivrés pour l'application de la directive permettront de réduire les émissions de NO_x de 29 000 tonnes d'ici 2015.
- En mai 2001 entrait en vigueur le règlement sur la surveillance et la déclaration des émissions de polluants atmosphériques (règlement 127/01 de la *Loi sur la protection de l'environnement de l'Ontario*, qui remplace le règlement 227/00 sur la surveillance et la déclaration des centrales électriques). Il oblige les installations de l'Ontario qui rejettent des quantités importantes de polluants atmosphériques (estimés à plus de 350), c'est-à-dire des quantités supérieures aux limites fixées, à surveiller les émissions et à produire chaque année un rapport public.

  Tous les ans au 1er juin, les installations tenues de produire un rapport doivent communiquer leurs émissions annuelles ainsi que les émissions enregistrées durant la saison du smog (du 1er mai au 30 septembre). Les émetteurs possédant du matériel dont l'apport thermique dépasse 73 MW doivent présenter des rapports trimestriels sur le SO_2 et les NO_x dans les 60 jours suivant la fin de chaque trimestre. Le public peut consulter les rapports sur les émissions dans le nouveau registre ontarien ouvert en juin 2002, OnAIR, à l'adresse suivante : www.ene.gov.on.ca/environet/onair/splash.htm .

ÉTATS-UNIS[14]

- ***Mise en œuvre du programme de réduction du transport des émissions de NO_x (désigné par l'expression anglaise « NO_x SIP Call » ou Appel SIP NO_x, SIP étant l'abréviation de State Implementation Plans, plans de mise en œuvre des États), dans les États situés dans la ZGEP et qui sont soumis à la réglementation.***
- ***Application de la réglementation américaine en vigueur sur les véhicules, les moteurs à usage non routier et la qualité des carburants pour procéder à des réductions de COV et de NO_x.***
- ***Application de la réglementation américaine en vigueur sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques dangereux par les sources fixes et des émissions de COV par les produits commerciaux et de consommation, les enduits pour bâtiments et les revêtements pour réparation d'automobiles.***
- ***Respect des 36 normes de performance américaines en vigueur pour les nouvelles sources, ce qui permettra de réduire les émissions de COV et de NO_x produites par les nouvelles sources.***

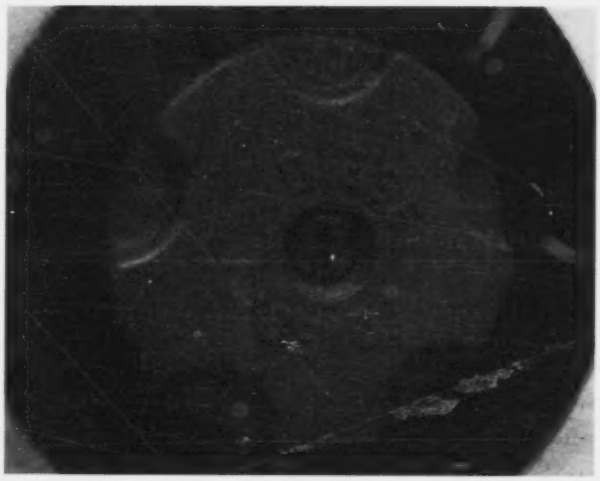
Mises à jour des programmes de réduction des NO_x et des COV

- ***Appel SIP NO_x (programme d'échange de crédits d'émissions de NO_x).*** L'Appel SIP NO_x exige des États visés qu'ils prennent les mesures nécessaires afin que les émissions saisonnières de NO_x ne dépassent pas les niveaux prescrits. À la suite d'actions en justice, l'EPA a scindé l'Appel SIP NO_x en deux phases. La phase 1 représente environ 90 p. 100 des réductions d'émissions requises par l'Appel SIP NO_x. L'échéance de conformité pour la phase 1 est le 31 mai 2004 et celle pour la phase 2, le 1er mai 2007. La phase 1 permettra de réduire les émissions de NO_x d'environ 900 000 tonnes dans la région de l'Appel SIP, qui englobe tous les États situés dans la ZGEP, sauf le Maine, le New Hampshire, le Vermont et le Wisconsin.

  Tous les États visés ont adopté comme stratégie principale un programme de plafonnement et d'échange des émissions de NO_x produites par les centrales électriques de forte puissance et les grosses chaudières et turbines industrielles. Jusqu'à présent, toutes les autorités ont respecté l'échéance de conformité. Qui plus est, huit États et le District de Columbia ont volontairement adopté le 1er mai 2003 comme échéance de conformité pour la phase 1 et devraient donc réduire les émissions de NO_x un an plus tôt que ne l'exige l'Appel SIP NO_x. On trouvera plus d'informations sur l'Appel SIP NO_x à l'adresse suivante : www.epa.gov/ttn/naaqs/ozone/rto/sip/index.html . Des renseignements sur les émissions et la conformité pour toutes les sources d'émissions de NO_x figurent à l'adresse suivante : www.epa.gov/airmarkets/fednox/index.html .
- ***Programme de contrôle des véhicules automobiles.*** Pour lutter contre les émissions des véhicules automobiles, les États-Unis se sont engagés à mettre en œuvre des règlements sur une essence reformulée ainsi que des mesures de contrôle et des interdictions visant la qualité du carburant diesel, les véhicules légers, les camions légers, les moteurs routiers à essence de grosse cylindrée et les moteurs routiers diesels de grosse cylindrée.

  L'EPA a réussi à imposer graduellement des exigences relatives à l'essence reformulée dans les zones de non-conformité; des exigences pour la qualité du carburant diesel (teneur en soufre maximale de 500 ppm); des normes applicables aux moteurs routiers de grosse cylindrée; des normes applicables aux camions et automobiles légers, y compris le ravitaillement à bord pour réduire les émissions par évaporation.

[14] Les engagements décrits dans cette section du rapport figurent à la section B, Pour les États-Unis, de la partie III, Obligations explicites, de l'Annexe 3, Objectifs spécifiques pour les précurseurs de l'ozone troposphérique.



- ***Normes relatives aux moteurs à usage non routier***. L'EPA a appliqué des normes aux moteurs appartenant aux cinq catégories de moteurs à usage non routier mentionnées dans l'Annexe : aéronefs, moteurs à allumage par compression, moteurs à allumage commandé, moteurs de locomotives et moteurs marins. De plus, l'EPA a promulgué des normes plus rigoureuses (phase 2) pour les moteurs à allumage par compression et les moteurs à allumage commandé. Les normes de la phase 2 applicables aux moteurs à allumage par compression sont en vigueur, et celles applicables aux moteurs à allumage commandé le seront pleinement en 2007.
- ***Normes pour les sources nouvelles***. Les 36 catégories de normes de performance des nouvelles sources indiquées dans l'Annexe sur l'ozone pour les nouvelles sources majeures de NO_x et de COV sont toutes en vigueur.
- ***Réduction des COV produits par les plus petites sources***. En 1998, l'EPA a promulgué des règlements nationaux visant les revêtements pour réparation d'automobiles, les produits commerciaux et de consommation et les enduits pour bâtiments. Les dates de conformité étaient janvier 1999, décembre 1998 et septembre 1999, respectivement. Par rapport à l'année de référence 1990, on estime que le règlement sur les produits commerciaux et de consommation et le règlement sur les enduits pour bâtiments permettront de réduire de 20 p. 100 chacun les émissions de COV et que le règlement sur les revêtements pour réparation d'automobiles permettra d'atteindre des réductions de 33 p. 100.
- ***Réduction des polluants atmosphériques dangereux***. Pour réduire les émissions de COV, l'EPA a promulgué des règlements sur les émissions de polluants atmosphériques dangereux appartenant aux 40 catégories décrites dans l'Annexe sur l'ozone. L'EPA applique la majorité de ces règlements. Plusieurs d'entre eux ont des dates de conformité ultérieures, mais tous prendront effet d'ici 2010.
- ***Moteurs à usage non routier***. Le programme de contrôle des véhicules moteurs et les règlements sur les moteurs à usage non routier mentionnés ci-dessus relativement aux réductions de NO_x permettent aussi de réduire les émissions de COV.

Mesures prévues de contrôle additionnelles et réductions indicatives [15]

Cette section décrit les mesures de contrôle additionnelles que chaque pays prévoit mettre en œuvre en plus des obligations explicites énoncées dans l'Annexe sur l'ozone. Elle présente aussi une estimation des réductions d'émissions de NO_x et de COV dans la ZGEP qui résulteront tant de l'acquittement des obligations explicites que de la mise en œuvre des mesures additionnelles.

CANADA

Réductions nationales

L'application de la norme pancanadienne pour l'ozone d'ici 2010 est une responsabilité que partagent les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.

En 2005, ils auront tous publié leurs plans de mise en œuvre exposant les mesures qu'ils prendront pour atteindre la norme. Le gouvernement fédéral a publié son Plan intérimaire en 2001 et l'a actualisé en 2003. Celui-ci comporte un mélange de règlements, d'instruments

[15] Les progrès dont il est question dans cette section renvoient à la section A, Pour le Canada, et à la section B, Pour les États-Unis, de la partie IV, Mesures prévues de contrôles additionnels et réductions indicatives, de l'Annexe 3, Objectifs spécifiques pour les précurseurs de l'ozone troposphérique.

économiques et de mesures volontaires qui seront plus efficaces à l'échelle nationale.

Réductions propres à chaque région

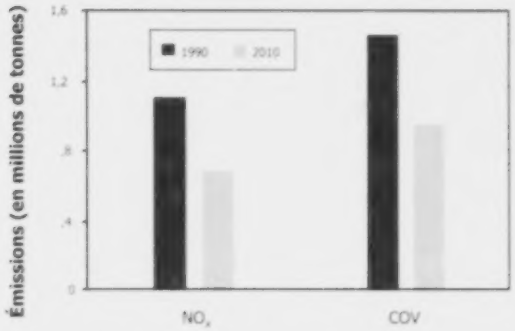
L'Ontario continue de franchir les étapes nécessaires en vue de respecter ses engagements conformément à l'Annexe sur l'ozone. Dans le cadre de son plan d'action antismog, la province s'est engagée à réduire les émissions de NO_x et de COV de 45 p. 100 d'ici 2015 par rapport aux niveaux de 1990.

Le Québec compte modifier son *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* afin de réduire les émissions de NO_x des chaudières commerciales et industrielles nouvelles et modifiées ainsi que les émissions de COV résultant de la fabrication et de l'application des revêtements de surface, de l'impression commerciale, du nettoyage à sec, des raffineries de pétrole et des installations pétrochimiques. Il envisage aussi la mise en œuvre d'initiatives pour réduire les émissions des véhicules automobiles légers et lourds.

Estimations quantitatives

Dans l'Annexe sur l'ozone, les Parties présentent des estimations des émissions de NO_x et de COV résultant de l'application des mesures antipollution énoncées dans la partie III de l'annexe. En utilisant les données sur les émissions nationales de 2000 et une méthodologie améliorée pour faire des projections d'émissions, on a estimé que les obligations explicites décrites dans l'Annexe entraîneraient dans la ZGÉP, d'ici 2010, les réductions annuelles suivantes par rapport aux niveaux de 1990 : réduction de 39 p. 100 des émissions de NO_x et de 35 p. 100 des émissions de COV (voir la figure 10).

Figure 10. Émissions canadiennes de NO_x et de COV dans la ZGEP et projections



Pour 2010, on a tenu compte des obligations explicites énoncées à la partie III.

Source : Environnement Canada

ÉTATS-UNIS

Réductions nationales

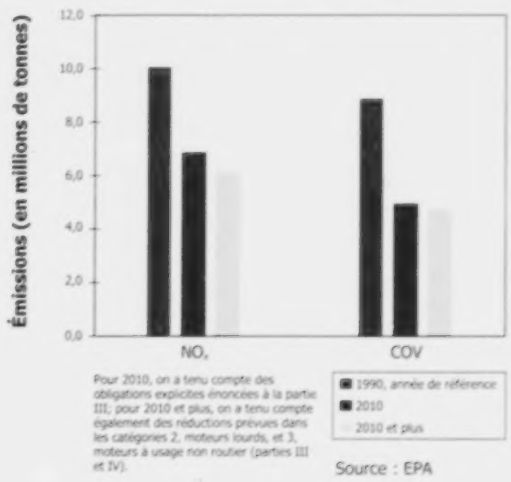
En décembre 1999, les États-Unis ont arrêté les nouvelles normes de catégorie 2 relatives aux gaz d'échappement et à la faible teneur en soufre de l'essence pour les véhicules légers. Les normes sur les émissions sont imposées de manière progressive, en commençant par les modèles de 2004, tandis que les normes relatives à la faible teneur en soufre de l'essence commenceront à entrer en vigueur vers le début de 2004. Ces normes s'appliqueront également aux voitures particulières et aux camions légers, y compris les véhicules utilitaires sport, les minifourgonnettes, les camionnettes et les fourgonnettes. Elles prévoient que les voitures soient de 77 à 95 p. 100 moins polluantes que celles d'aujourd'hui et elles réduisent la teneur en soufre de l'essence jusqu'à 90 p. 100. On trouvera de plus amples renseignements sur ces normes à l'adresse suivante : www.epa.gov/otaq/regs/ld-hwy/tier-2/index.htm .

En décembre 2000, l'EPA a finalisé un programme exhaustif qui réglemente les moteurs routiers de grosse cylindrée et leurs carburants en tant que système unique. Les nouvelles normes d'émissions entreront en vigueur en 2004 et seront resserrées en 2007. Le programme permettra de réduire les émissions de NO_x et d'hydrocarbures non méthaniques (HCNM) de 2,6 millions et de 115 000 tonnes par année, respectivement, d'ici 2030 (95 p. 100 de moins que les niveaux actuels). D'autres informations sont disponibles sur ce programme à l'adresse suivante : www.epa.gov/otaq/diesel.htm .

En raison des mesures en place strictes qui régissent les véhicules routiers, les moteurs à usage non routier de l'équipement agricole et du matériel de construction sont à l'origine d'une fraction plus élevée des polluants qui figurent encore dans l'inventaire. Depuis 1996, l'EPA a publié plusieurs règlements qui prévoient des normes applicables aux moteurs de nombreuses catégories non routières.

Les normes applicables aux moteurs à usage non routier de catégorie 3 ont été publiées en octobre 1998 et entreront en vigueur de 2006 à 2008, selon la puissance du moteur. L'EPA a aussi publié les normes de

Figure 11. Émissions américaines de NO_x et de COV dans la ZGEP et projections



Pour 2010, on a tenu compte des obligations explicites énoncées à la partie III; pour 2010 et plus, on a tenu compte également des réductions prévues dans les catégories 2, moteurs lourds, et 3, moteurs à usage non routier (parties III et IV).

Source : EPA

catégorie 4. Ces normes rigoureuses permettront de réduire d'au moins 90 p. 100 les NO_x et les particules à compter de 2011 grâce à l'utilisation de technologies de pointe pour le traitement postcombustion des gaz d'échappement et à une teneur très faible en soufre dans le carburant diesel non routier. On trouvera plus d'informations sur les normes à l'adresse suivante : www.epa.gov/nonroad .

L'EPA a publié en novembre 2002 un règlement sur les véhicules de tourisme qui vise les motoneiges, les véhicules tout-terrains et les motocyclettes hors route. Les réductions graduelles des émissions débuteront en 2006 et s'achèveront en 2010. On trouvera plus de renseignements sur ce règlement à l'adresse suivante : www.epa.gov/otaq/recveh.htm .

Réductions propres à chaque région

L'EPA s'emploie à mettre en œuvre des mesures de réduction des NO_x et des COV dans des régions particulières, comme l'exigent les dispositions pertinentes de la *Loi sur l'assainissement de l'air*. Ces mesures portent notamment sur la technologie de contrôle raisonnablement disponible des NO_x et des COV, le chargement de navires, les installations de traitement, de stockage et d'élimination, les décharges de déchets urbains solides, le ravitaillement effectué à bord, le chauffage domestique au bois, l'inspection et l'entretien des véhicules et l'essence reformulée. En sus de ces mesures, des États sont obligés d'adopter des mesures supplémentaires pour satisfaire aux normes.

Réductions quantitatives des émissions de NO_x et de COV

Dans l'Annexe sur l'ozone, les États-Unis présentent une estimation des réductions d'émissions de NO_x et de COV qui sont censées résulter de l'application des stratégies antipollution décrites dans les parties III et IV de l'annexe. L'EPA a revu ces estimations à la lumière des ensembles nationaux de données qui ont été préparés en octobre 2002 et conclu que la réduction des COV et des NO_x réalisée d'ici 2010 sera supérieure aux projections initiales.

On estime maintenant que les obligations explicites de réduction des émissions (voir la figure 11, 2010), conjointement avec les réductions prévues à l'échelle nationale et propres à chaque région (voir la figure 11, 2010 et plus), entraîneront dans la ZGEP, d'ici 2010, les réductions annuelles suivantes par rapport aux niveaux de 1990 : émissions de NO_x, 39 p. 100 et émissions de COV, 46 p. 100.

Rapports sur les émissions de la ZGEP [16]

ENGAGEMENT CONJOINT

Fournir l'information sur toutes les émissions anthropiques de NO_x et toutes les émissions anthropiques et biogéniques de COV dans la ZGEP. L'information doit avoir été recueillie au cours des deux années précédant la présentation du rapport d'étape bisannuel et elle doit comprendre ce qui suit :

- ***Les estimations annuelles et les estimations propres à la saison de l'ozone (du 1er mai au 30 septembre) des émissions de COV et de NO_x, ventilées selon les secteurs figurant dans la section A de la partie V de l'Annexe sur l'ozone.***
- ***Les tendances, sur cinq ans, des émissions de NO_x et de COV pour les secteurs décrits dans la partie susmentionnée, de même que les émissions totales.***

Le Canada et les États-Unis ont rempli l'obligation de déclarer les émissions énoncées dans l'Annexe sur l'ozone. En 2002, le Canada a inscrit sur la liste des substances de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) les précurseurs de l'ozone troposphérique et les composants du smog tels que les NO_x, les COV, les SO_x, les particules totales, les

[16] Les engagements énoncés dans cette section figurent à la section A de la partie V, Rapports, de l'Annexe 3, Objectifs spécifiques pour les précurseurs de l'ozone troposphérique.

particules de moins de 10 microns (PM_{10}), les particules de moins de 2,5 microns ($PM_{2,5}$) et le CO. De nombreuses installations ont présenté leur déclaration des émissions de 2002 à Environnement Canada avant le 1er juin 2003. Le public peut consulter les renseignements ventilés par installation dans le site Web d'Environnement Canada (www.ec.gc.ca/pdb/npri).

En 2003, le Canada a encore élargi l'INRP en rendant obligatoire la déclaration de 60 espèces additionnelles de COV afin de satisfaire aux exigences des modèles de qualité de l'air canadiens et américains. Toutes les installations tenues de produire une déclaration sur ces espèces additionnelles de COV devaient communiquer leurs émissions de 2003 à Environnement Canada avant le 1er juin 2004.

Le Canada a entamé la compilation de l'inventaire complet des émissions des principaux contaminants atmosphériques de 2002 et devrait l'achever dans les derniers mois de 2004. Vraisemblablement, l'inventaire des émissions de 2002 deviendra la nouvelle base des analyses scientifiques, de la modélisation de la qualité de l'air et des stratégies de réduction des émissions tant au Canada qu'aux États-Unis.

Les États-Unis ont réuni les données sur les émissions grâce à l'inventaire national des émissions (NEI) de 2002. L'EPA a créé le NEI dans le but d'en faire l'inventaire national complet des émissions rejetées dans tous les États américains par les sources ponctuelles, non ponctuelles, routières mobiles, non routières mobiles et naturelles. Le NEI comprend les principaux contaminants et les polluants atmosphériques dangereux. En 2002, les États américains étaient tenus de déclarer à l'EPA leurs données sur les principaux polluants de toutes les catégories de sources. Les règlements américains obligent les États à déclarer leurs émissions de toutes les sources une fois tous les trois ans, le prochain inventaire américain complet des émissions sera donc compilé en 2005.

Le tableau 1 montre les données préliminaires sur les émissions canadiennes et américaines de NO_x et de COV enregistrées dans la ZGEP en 2002. Les figures 12 et 13 présentent les tendances des émissions américaines dans les États de 1990 à 2002. La tendance dans les États de la ZGEP est semblable à la tendance nationale américaine. En ce qui a trait aux NO_x, les sources routières mobiles et les services publics d'électricité sont à l'origine de la majeure partie des réductions d'émissions. De 1990 à 2002, la réduction des émissions de COV a surtout été effectuée dans les catégories des sources routières mobiles et de l'utilisation de solvants. Les émissions de COV résultant de la consommation non industrielle de combustible ont augmenté après 1998, puis repris une courbe à la baisse.

Les figures 14 et 15 montrent les tendances des émissions canadiennes de NO_x et de COV dans la ZGEP, de 1990 à 2002. En ce qui concerne les NO_x, la plupart des réductions ont été réalisées grâce aux sources industrielles et aux sources routières mobiles. Les émissions de NO_x résultant de la production d'électricité ont augmenté après 1999. Au cours de la même période, ce sont les sources routières mobiles et la consommation non industrielle de combustible qui ont le plus contribué à la réduction des émissions de COV.

Tableau 1. Émissions dans la ZGEP (2002)

Catégorie d'émissions	Émissions annuelles, 2002				Saison de l'ozone, 2002			
	NO_x		COV		NO_x		COV	
	(1 000 tonnes)	(1 000 tonnes métriques)	(1 000 tonnes)	(1 000 tonnes métriques)	(1 000 tonnes)	(1 000 tonnes métriques)	(1 000 tonnes)	(1 000 tonnes métriques)
Région canadienne de la ZGEP : émissions annuelles et émissions de la saison de l'ozone								
Émissions industrielles	109	99	170	154	45	41	71	64
Consommation non industrielle de combustible	45	41	143	130	9	8	1	1
Production d'électricité	87	79	1	1	33	30	0	0
Transport routier	501	456	173	157	228	207	74	67
Transport non routier	243	221	172	157	117	106	83	76
Utilisation de solvants	0	0	330	300	0	0	136	124
Autres sources anthropiques	2	2	81	74	1	1	27	25
Feux de forêt	—	—	—	—	—	—	—	—
Émissions biogéniques	9	8	902	818	6	5	675	612
TOTALS	**996**	**906**	**1 972**	**1 791**	**439**	**398**	**1 067**	**969**
TOTALS : sans les feux de forêt et les sources biogéniques	**987**	**896**	**1 070**	**970**	**433**	**393**	**392**	**354**

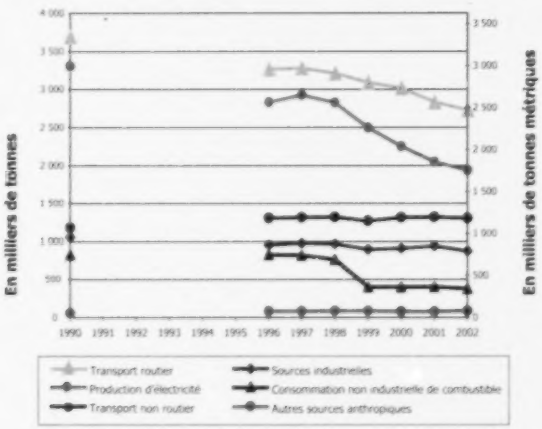
Tableau 1. Émissions dans la ZGEP (2002) (suite)

États américains de la ZGEP : émissions annuelles et émissions de la saison de l'ozone

Émissions industrielles	868	787	284	258	369	335	122	111
Consommation non industrielle de combustible	376	341	385	349	160	145	164	149
Production d'électricité	1 932	1 753	17	15	821	745	7	6
Transport routier	2 725	2 472	1 601	1 452	1 167	1 059	683	620
Transport non routier	1 302	1 181	996	904	556	504	425	386
Utilisation de solvants	1	1	1 833	1 663	1	1	777	705
Autres sources anthropiques	79	72	603	547	32	29	252	229
Feux de forêt	3	3	7	6	2	2	5	5
Émissions biogéniques	156	142	5 290	4 799	97	88	4 585	4 160
TOTALS	**7 442**	**6 752**	**11 016**	**9 993**	**3 205**	**2 908**	**7 020**	**6 371**
TOTALS : sans les feux de forêt et les sources biogéniques	**7 283**	**6 607**	**5 719**	**5 188**	**3 106**	**2 818**	**2 430**	**2 206**

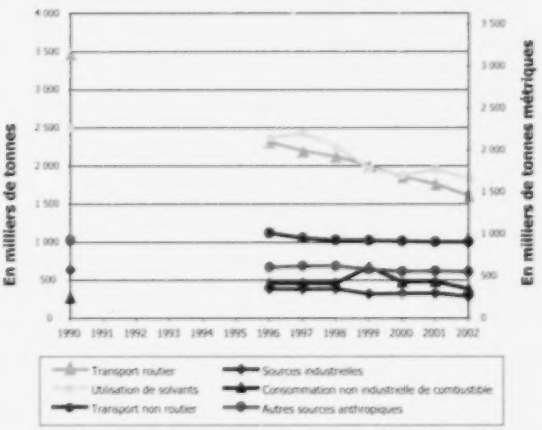
Source : EPA et Environnement Canada (estimations préliminaires)

Figure 12. Tendances des émissions américaines de NO_x dans les États de la ZGEP (1990–2002)



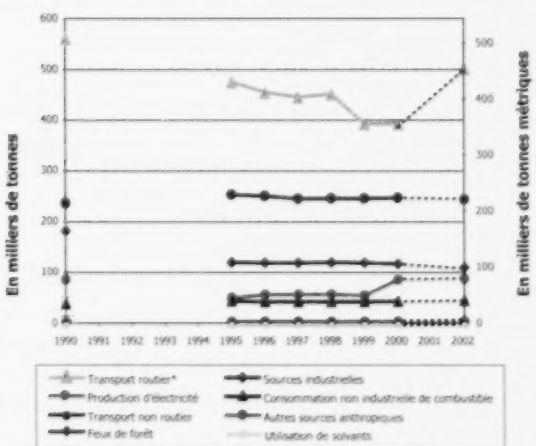
Source : EPA

Figure 13. Tendances des émissions américaines de COV dans les États de la ZGEP (1990–2002)



Source : EPA

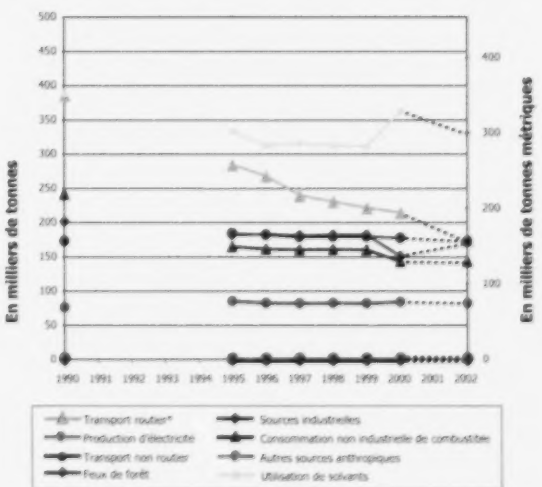
Figure 14. Tendances des émissions canadiennes de NO_x dans la région de la ZGEP (1990–2002)



* Le changement dans les émissions routières entre 2000 et 2002 reflète un reclassement des véhicules lourds, non pas une hausse des émissions. On évalue actuellement l'effet de ce reclassement sur les émissions de l'année visée et on en tiendra compte dans les mises à jour à venir.

Source : Environnement Canada

Figure 15. Tendances des émissions canadiennes de COV dans la région de la ZGEP (1990–2002)



Source : Environnement Canada

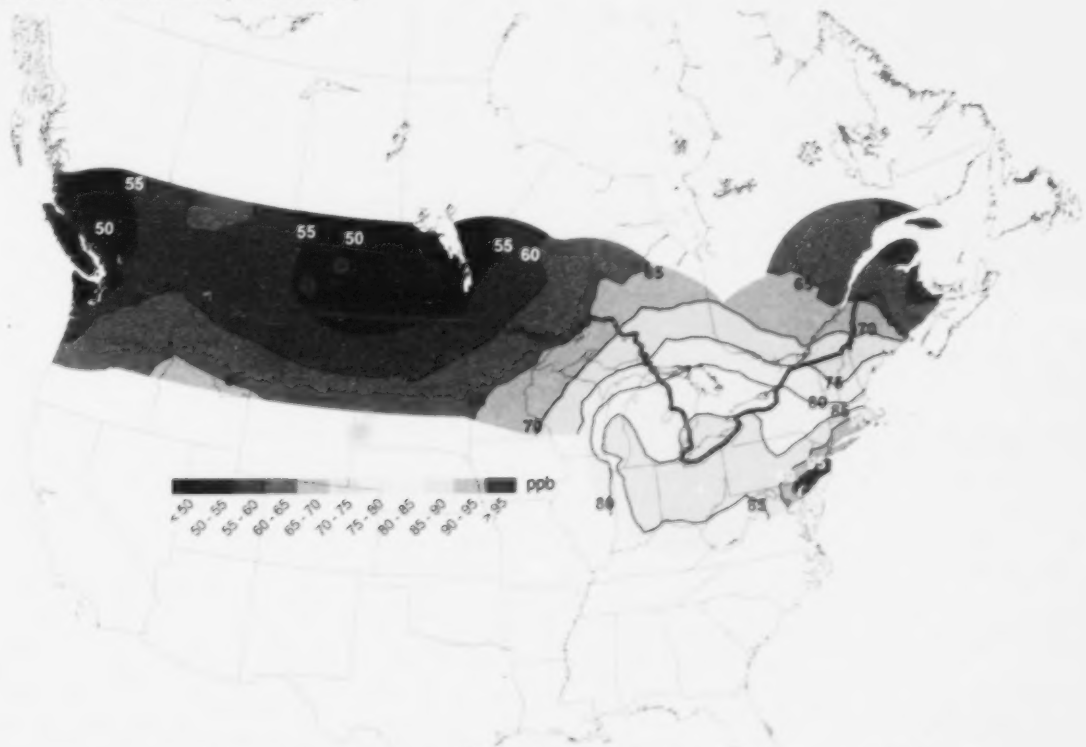
Données sur la qualité de l'air provenant de tous les appareils de mesure pertinents situés dans un rayon de 500 km de la frontière Canada–États-Unis [17]

ENGAGEMENT CONJOINT

Concentrations d'ozone, de COV et de NO_x dans l'air ambiant : le Canada et les États-Unis disposent de vastes réseaux de surveillance de l'ozone troposphérique et de ses précurseurs. Les deux pays produisent des rapports courants qui résument les tendances et les concentrations. L'ensemble le plus récent de données complètes ayant fait l'objet d'un contrôle de la qualité porte sur l'année 2002.

- **Tendances, sur 10 ans, des concentrations d'ozone, de COV et de NO_x dans l'air ambiant** : les données canadiennes et américaines qui satisfaisaient à certaines exigences en matière de données complètes ont servi à la création de l'interpolation spatiale présentée à la figure 16. Toutefois, n'ont été utilisées que les concentrations relevées dans un rayon de 500 km de la frontière Canada–États-Unis. En ce qui concerne l'ozone, les critères exigeaient que chaque quatrième concentration journalière la plus élevée, mesurée sur une période de huit heures pour l'année, soit basée sur 75 p. 100 ou plus de toutes les valeurs journalières possibles durant la saison de surveillance de l'ozone établie par l'EPA. Règle générale, les valeurs les plus élevées sont enregistrées près des grandes zones urbaines de la région frontalière de l'est, et les plus faibles, dans l'ouest.

Figure 16. Concentrations d'ozone (parties par 10^9) le long de la frontière Canada–États-Unis (moyenne annuelle de la quatrième concentration journalière la plus élevée d'ozone, mesurée sur une période de huit heures, 2000-2002)



Source : Base de données du RNSPA d'Environnement Canada (www.etcentre.org/NAPS/) et la base de données AIRS de l'EPA (www.epa.gov/air/data/index.html)

[17] On a recueilli les données présentées dans cette section pour respecter les obligations énoncées dans les sections C et D de la partie V, Rapports, de l'Annexe 3, Objectifs spécifiques pour les précurseurs de l'ozone troposphérique.

Données sur la qualité de l'air provenant de tous les appareils de mesure pertinents situés dans un rayon de 500 km de la frontière Canada–États-Unis [17]

ENGAGEMENT CONJOINT

Concentrations d'ozone, de COV et de NO_y dans l'air ambiant : le Canada et les États-Unis disposent de vastes réseaux de surveillance de l'ozone troposphérique et de ses précurseurs. Les deux pays produisent des rapports courants qui résument les tendances et les concentrations. L'ensemble le plus récent de données complètes ayant fait l'objet d'un contrôle de la qualité porte sur l'année 2002.

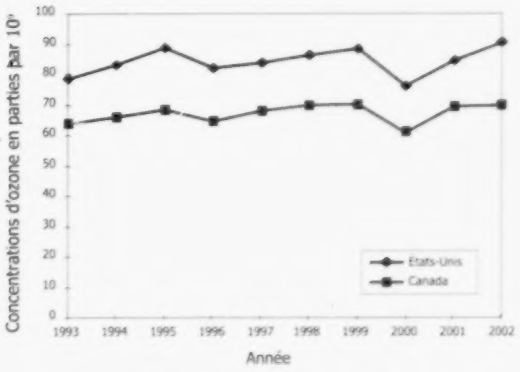
- **Tendances, sur 10 ans, des concentrations d'ozone, de COV et de NO_y dans l'air ambiant** : les données canadiennes et américaines qui satisfaisaient à certaines exigences en matière de données complètes ont servi à la création de l'interpolation spatiale présentée à la figure 16. Toutefois, n'ont été utilisées que les concentrations relevées dans un rayon de 500 km de la frontière Canada–États-Unis. En ce qui concerne l'ozone, les critères exigeaient que chaque quatrième concentration journalière la plus élevée, mesurée sur une période de huit heures pour l'année, soit basée sur 75 p. 100 ou plus de toutes les valeurs journalières possibles durant la saison de surveillance de l'ozone établie par l'EPA. Règle générale, les valeurs les plus élevées sont enregistrées près des grandes zones urbaines de la région frontalière de l'est, et les plus faibles, dans l'ouest.

Figure 16. Concentrations d'ozone (parties par 10^9) le long de la frontière Canada–États-Unis
(moyenne annuelle de la quatrième concentration journalière la plus élevée d'ozone, mesurée sur une période de huit heures, 2000-2002)

Source : Base de données du RNSPA d'Environnement Canada (www.etcentre.org/NAPS/) et la base de données AIRS de l'EPA (www.epa.gov/air/data/index.html)

[17] On a recueilli les données présentées dans cette section pour respecter les obligations énoncées dans les sections C et D de la partie V, Rapports, de l'Annexe 3, Objectifs spécifiques pour les précurseurs de l'ozone troposphérique.

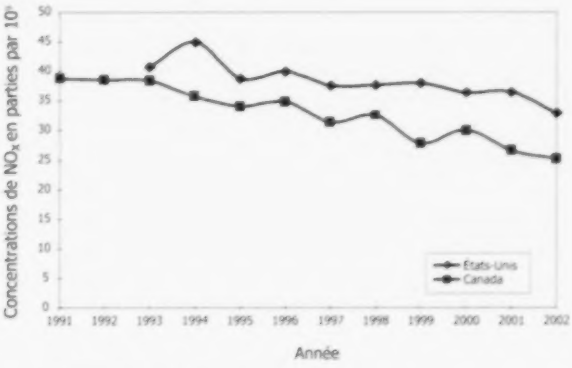
Figure 17. Tendances composites : quatrième concentration journalière d'ozone la plus élevée sur une période maximale de huit heures pour l'année dans un rayon de 500 km de la frontière Canada–États-Unis.



(Remarque : les données de 2002 ne sont pas représentatives des tendances à long terme actuelles)

Source : EPA et Environnement Canada

Figure 18. Tendances composites : concentrations moyennes annuelles de NO_x mesurées toutes les heures dans les stations situées à moins de 500 km de la frontière Canada–États-Unis

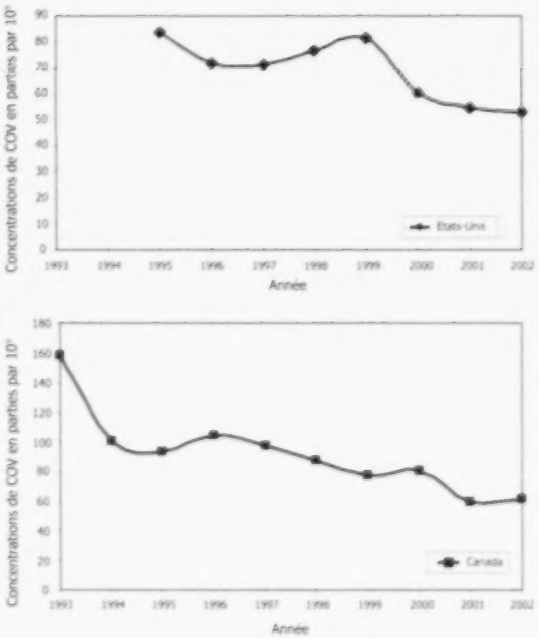


Source : EPA et Environnement Canada

Présentées à la figure 17, les tendances des concentrations d'ozone dans le temps sont basées sur l'information recueillie par les stations de surveillance à long terme de l'est situées dans un rayon de 500 km de la frontière Canada–États-Unis. Les courbes de l'ozone sont presque planes pour la période, mais elles sont beaucoup plus complexes au niveau régional.

Les figures 18 et 19 montrent les tendances des précurseurs de l'ozone, les NO_x et les COV, dans l'est du Canada et des États-Unis. Ces mesures représentent la somme des données recueillies par un réseau beaucoup plus limité de stations de surveillance que celui de l'ozone, pour lesquelles il s'avère plus difficile de trouver des emplacements propices à l'installation; par exemple, aucun endroit ne convient à la mesure des NO_x dans la région frontalière de l'ouest des États-Unis. Les données disponibles révèlent une baisse des niveaux des deux familles de polluants dans l'air ambiant. La correspondance limitée entre les tendances composites de l'ozone et celles des précurseurs pourrait traduire la complexité régionale du problème, ainsi que les limites du réseau.

Figure 19. Tendances composites : concentrations moyennes annuelles de COV[18] mesurées toutes les 24 heures dans les stations situées à moins de 500 km de la frontière Canada–États-Unis



Source : EPA et Environnement Canada

[18] En ce qui concerne les États-Unis, ces valeurs représentent la somme des données sur les espèces de COV ciblées qui ont été recueillies par les PAMS (stations de surveillance par évaluation photochimique).

Résumé de la réunion d'évaluation de l'Annexe sur l'ozone

La partie VI de l'Annexe sur l'ozone précise que les Parties évalueront les progrès réalisés dans la mise en œuvre des mesures obligatoires énoncées à l'Annexe sur l'ozone en 2004. Le 11 juin 2004, le Canada a été l'hôte d'une réunion bilatérale du Comité sur la qualité de l'air qui s'est tenue à Québec. Le but de la rencontre était de rendre compte des progrès réalisés dans l'application de l'Annexe sur l'ozone au Canada et aux États-Unis. Les exposés ont démontré que les deux pays remplissent les obligations explicites contenues dans l'Annexe.

Des intervenants de l'industrie et des organisations non gouvernementales de l'environnement et de la santé se sont joints aux représentants des États et des gouvernements fédéraux et provinciaux des deux pays pour examiner et commenter les progrès. Voici certains des points clés qui sont ressortis de la rencontre :

- Dans un rayon de 500 km de la frontière Canada–États-Unis, des concentrations élevées d'ozone ont été enregistrées en 2002 par rapport à une moyenne pluriannuelle, reflétant les émissions et les conditions météorologiques de cette année-là.
- Bien qu'il soit impossible de dégager une tendance réelle de la moyenne des concentrations d'ozone composite des stations, on constate néanmoins une tendance à la baisse dans les concentrations des émissions des précurseurs NO_x et COV.
- La qualité de l'air et les niveaux d'émissions de 2002 serviront de point de référence pour mesurer et suivre les futurs progrès.
- Les participants ont exposé les progrès réalisés dans l'exécution des engagements scientifiques et techniques, y compris les obligations relatives aux données, outils, méthodologies et études mixtes pour l'évaluation des flux transfrontaliers.
- Les participants ont décrit les efforts soutenus déployés pour assurer le suivi des effets de la pollution sur la santé et l'environnement.
- Les intervenants souhaitent qu'on augmente les activités de sensibilisation afin d'inciter les citoyens à une plus grande participation.

Les intervenants ont demandé la tenue d'une réunion sur l'état de la situation en 2006 pour souligner l'importance des progrès continus dans la réalisation de l'objectif à long terme de l'Annexe, soit le respect des normes de qualité de l'air relatives à l'ozone fixées dans chaque pays en fonction de critères sanitaires.

Ozone et particules — Progrès et nouvelles

CANADA

Normes pancanadiennes relatives aux particules et à l'ozone. En mai 2000, le Canada a annoncé la création du Programme de l'air pur, qui a pour but d'améliorer la qualité de l'air au Canada et de réduire les effets néfastes de la pollution sur la santé humaine et l'environnement. Le plan d'action du gouvernement fédéral sur les particules et l'ozone est l'une des nombreuses mesures immédiates et à long terme prises dans le cadre du Programme de l'air pur.

En mai 2001, le gouvernement fédéral a inscrit les $PM_{2,5}$ sur la Liste des substances toxiques de l'annexe 1 de la LCPE 1999. En juillet 2003, il y a ajouté les principaux précurseurs des $PM_{2,5}$ (SO_2, NO_x, COV et ammoniac [NH_3]) ainsi que l'ozone et ses précurseurs (NO_x et COV). Dorénavant, les stratégies de gestion des risques visant à réduire les $PM_{2,5}$ et l'ozone privilégieront la réduction des précurseurs. En avril 2001, le gouvernement fédéral a publié son *Plan intérimaire concernant les matières particulaires et l'ozone* dans lequel sont décrites les premières stratégies qu'il mettra en œuvre pour réduire les niveaux de particules et d'ozone et atteindre les objectifs fixés dans les normes pancanadiennes.

Selon le Plan intérimaire, les domaines d'intervention prioritaires comprennent les transports, les carburants à base de pétrole et les sources fixes. Le plan prévoit aussi la poursuite de la recherche scientifique et de l'analyse du problème de smog, l'amélioration de la surveillance et des rapports concernant la qualité de l'air ambiant et la sensibilisation du public.

En novembre 2003, le gouvernement du Canada a publié le rapport intitulé *L'assainissement de l'air au Canada – Rapport d'étape 2003 sur les particules et l'ozone*. On y trouve des renseignements sur les mesures que le gouvernement fédéral a mises en œuvre pour réduire les particules et l'ozone depuis la publication du Plan intérimaire. Parmi les points précis qui y sont examinés, citons l'amélioration des réseaux de surveillance, la réduction des émissions attribuables aux véhicules et aux carburants et les mesures prises en vertu de la LCPE 1999 (voir la section 1 du présent rapport, Engagements, Annexe sur l'ozone). La publication des rapports à venir est prévue aux deux ans.

Le Canada a aussi élargi l'INRP en 2002 pour obliger les industries à déclarer leurs émissions de plusieurs des principaux contaminants atmosphériques, y compris les particules, les NO_x, le SO_2 et les COV. Dans le cadre du Plan intérimaire, le Canada applique aussi des stratégies pour réduire les émissions de plusieurs polluants dans des secteurs industriels clés (voir la section 1 du présent rapport, Engagements, Annexe sur l'ozone).

ÉTATS-UNIS

Normes révisées pour l'ozone et application

En 1997, l'EPA a établi les normes de huit heures pour l'ozone dans le but de protéger la population des périodes prolongées d'exposition qui présentent un danger pour la santé humaine et l'environnement.[*] Après des années de litige, les tribunaux fédéraux ont confirmé la mesure établie par l'EPA dans le cadre des NAAQS. Les renseignements sur les normes de huit heures pour l'ozone sont disponibles à l'adresse suivante : www.epa.gov/ttn/naaqs . Le 2 juin 2003, l'EPA a proposé un règlement visant à imposer les normes de huit heures pour l'ozone. L'agence a franchi la première étape du règlement d'application le 15 avril 2004 et prévoit franchir la deuxième à l'automne 2004.

[*] La norme de huit heures pour l'ozone, fixée à 0,08 ppm, est respectée lorsque la moyenne de trois ans de la quatrième concentration journalière la plus élevée, mesurée sur une période de huit heures, est inférieure à 0,08 ppm.

Le 15 avril 2004, l'EPA, s'appuyant sur les données de qualité de l'air de trois années récentes, a désigné 126 zones de non-conformité à la norme de huit heures pour l'ozone. Situées en majeure partie dans l'est des États-Unis, ces zones sont tenues d'élaborer et d'exécuter des plans pour réduire les émissions à l'origine de la pollution par l'ozone. Le règlement d'application prévoit des échéances de conformité allant de 2007 à 2021, selon la gravité des problèmes de qualité de l'air à résoudre dans la zone. On trouvera des renseignements sur les désignations et l'établissement des normes de huit heures pour l'ozone aux deux adresses suivantes : www.epa.gov/ttn/naaqs/ozone/o3imp8hr et www.epa.gov/ozonedesignations/ .

Normes pour les particules et application

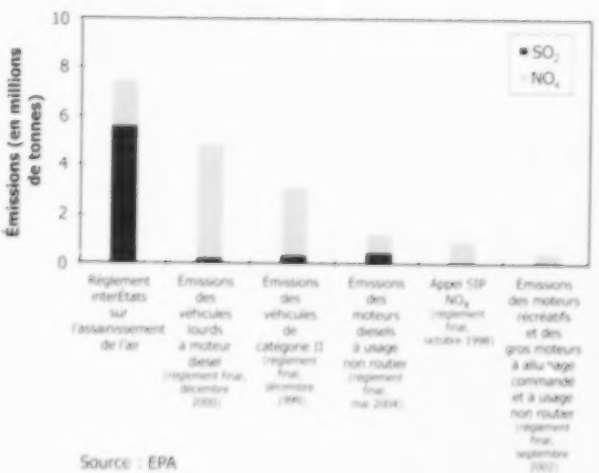
En 1997, l'EPA a publié des normes pour les particules inférieures à 2,5 microns ($PM_{2,5}$) en vue d'assurer une meilleure protection contre les effets néfastes des particules sur la santé. La norme annuelle, fixée à 15 µg/m³, est respectée lorsque la moyenne de trois ans de la moyenne arithmétique annuelle des concentrations de $PM_{2,5}$ ne dépasse pas 15 µg/m³. La norme de 24 heures, établie à 65 µg/m³, est respectée lorsque la moyenne de trois ans du 98e centile des concentrations de 24 heures ne dépasse pas 65 µg/m³. On trouvera des renseignements sur les normes applicables aux $PM_{2,5}$ à l'adresse www.epa.gov/ttn/naaqs . L'EPA étudie actuellement la possibilité de proposer des normes pour les particules grossières dont le diamètre varie entre 2,5 et 10 microns.

Les États ont remis à l'EPA, avant le 15 février 2004, la liste des zones qu'ils recommandaient de désigner comme des zones de non-conformité aux normes pour les $PM_{2,5}$. L'EPA prendra une décision finale concernant les désignations d'ici le 31 décembre 2004. Les analyses préliminaires des données indiquent que les zones qui ne respectent pas la norme annuelle pour les $PM_{2,5}$ ont de bonnes chances d'être situées dans une vaste région de l'est des États-Unis ou une partie de la Californie. Selon les désignations finales de l'EPA, les États auront jusqu'en 2008 pour présenter les SIP. La conformité aux NAAQS doit être atteinte aussi rapidement que possible, mais les États ont cinq ans après la date de désignation par l'EPA pour y parvenir, soit jusqu'en janvier 2010. À ce moment-là, si un État est incapable de démontrer qu'il est conforme tout en pouvant justifier une prolongation, l'EPA pourra repousser l'échéance de cinq ans, soit jusqu'en janvier 2015.

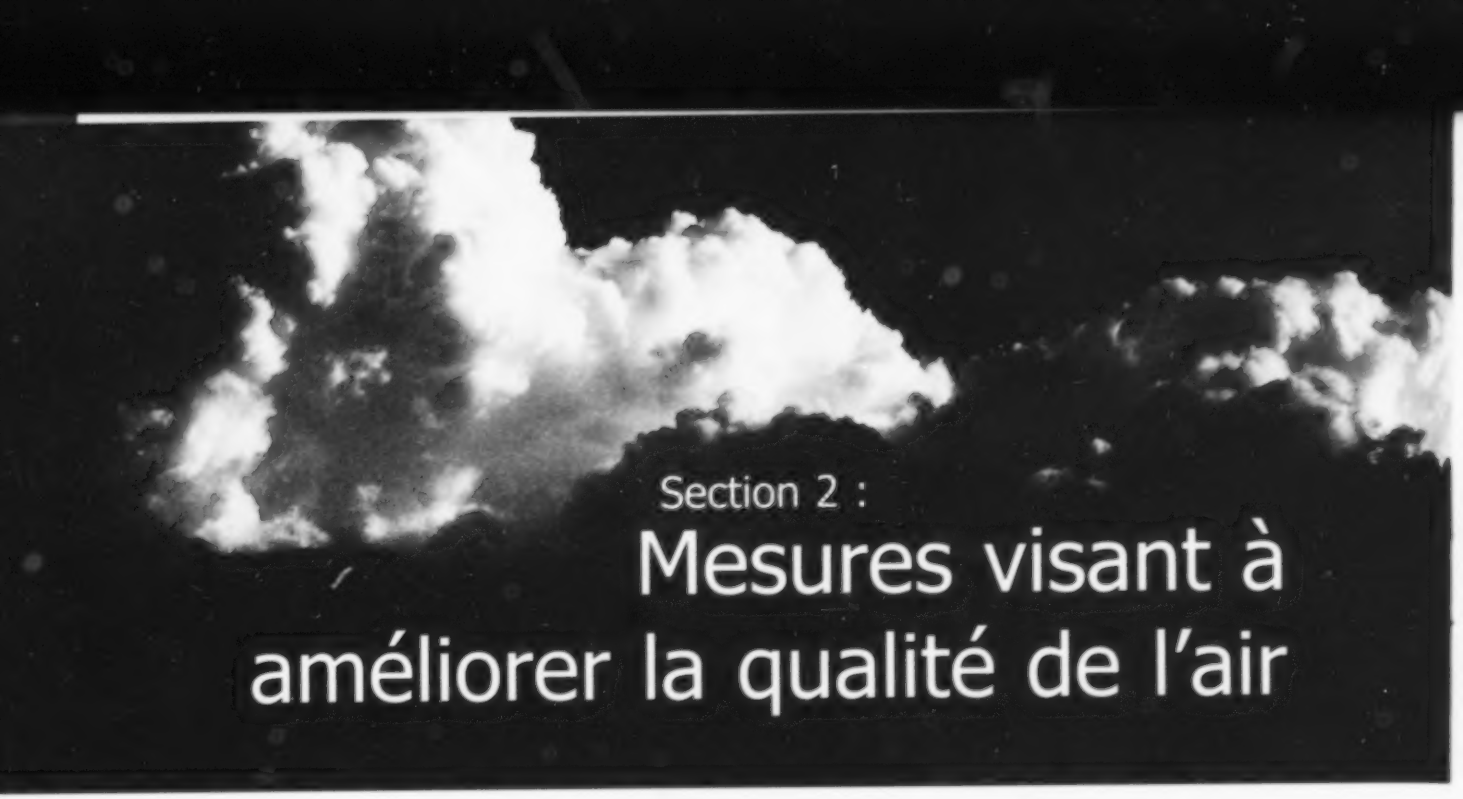
Règlement interÉtats sur l'assainissement de l'air

Le 30 janvier 2004, l'EPA a proposé le règlement interÉtats sur l'assainissement de l'air afin de réduire considérablement les émissions de SO_2 et de NO_x produites par les principales sources, telles que les centrales, et de fixer des plafonds permanents relativement à ces émissions. Le projet de règlement cible les États où les émissions des centrales occasionnent une grande partie de la pollution par les particules fines et l'ozone observée dans d'autres États de l'est situés en aval. Le règlement toucherait 29 États et le District de Columbia. Il prévoit un programme de plafonnement et d'échange de droits d'émission qui permettrait, si les États l'adoptaient, une réduction annuelle des émissions de SO_2 produites par les centrales d'environ 3,6 millions de tonnes d'ici 2010 dans les États visés et, au bout du compte, des réductions atteignant plus de 5 millions de tonnes par année une fois la mise en œuvre terminée. La réduction annuelle des émissions de NO_x serait aussi substantielle puisqu'elle totaliserait quelque 1,5 million de tonnes d'ici 2010 et 1,8 million de tonnes d'ici 2015. À moins qu'une loi ne soit décrétée, l'EPA compte publier un règlement final avant la fin de 2004. Voir la figure 20 pour connaître la réduction des émissions qu'entraînerait l'application complète du règlement interÉtats sur l'assainissement de l'air par rapport à l'application des autres grands règlements adoptés récemment par l'EPA.

Figure 20. Réductions annuelles des émissions après la mise en œuvre complète du Règlement interÉtats sur l'assainissement de l'air et d'autres règlements importants sur la pollution atmosphérique qui ont été adoptés depuis 1990



Source : EPA



Section 2 :

Mesures visant à améliorer la qualité de l'air

Gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et premiers ministres de l'est du Canada

Les activités des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et des premiers ministres de l'est du Canada (GNA/PMEC) continuent de fournir un important mécanisme régional de coordination pour régler les questions de qualité de l'air, y compris la pollution atmosphérique transfrontalière. Les travaux récents portaient principalement sur ce qui suit :

- continuation du programme de consultation et de prévision de la qualité de l'air;
- mesures et analyses additionnelles de l'ozone troposphérique et des $PM_{2,5}$ et mesures de spéciation des particules;
- mesures prises à bord d'avions sur le transport de masse des polluants atmosphériques durant les épisodes de smog;
- mesures de l'ozone troposphérique à diverses altitudes;
- application locale du modèle d'évaluation de la qualité de l'air pour mieux comprendre les coûts des soins de santé attribuables à la pollution atmosphérique dans la région;
- création d'une base de données intégrée des inventaires d'émissions pour appuyer l'application des modèle de qualité de l'air dans l'est de l'Amérique du Nord.

À la suite d'une enquête que les États de la Nouvelle-Angleterre et les provinces de l'est du Canada ont menée à la fin de 2002 avec l'aide du NESCAUM (Northeast States for Coordinated Air Use Management), les GNA/PMEC ont présenté un rapport d'étape intitulé *Clean Mobile Source Diesel Initiatives in the Northeast States and Eastern Canadian Provinces* à leur conférence annuelle de septembre 2003. Ce rapport a donné lieu à l'adoption d'une résolution sur la lutte contre les émissions des moteurs diesels et, depuis, un groupe de travail sur les émissions des moteurs diesels a été chargé d'élaborer des mesures pour réduire ces émissions dans la région. À la même rencontre, les GNA/PMEC ont aussi présenté un dépliant intitulé *Acid Rain Partnership-Progress Report 2003*. Cette publication vise à mieux faire connaître les efforts en cours pour réduire les effets régionaux des pluies acides.

Les GNA/PMEC auront bientôt leur site Web sur l'environnement pour faciliter la consultation des rapports et l'accès aux produits de communication et de sensibilisation du public.

Projets pilotes dans le cadre de la stratégie sur la qualité de l'air à la frontière Canada–États-Unis

En janvier 2003, M. David Anderson, ministre d'Environnement Canada, et M^me^ Christine Todd Whitman, administratrice de l'EPA, ont annoncé le lancement de la *Stratégie sur la qualité de l'air transfrontalier* (SQAT), en vertu de laquelle le Canada et les États-Unis s'engagent à consolider les améliorations apportées à la qualité de l'air transfrontalier au cours de la dernière décennie en lançant des projets de coopération. Les deux pays ont été chargés de proposer des projets pilotes pertinents en consultation avec les États, les provinces et les municipalités. En juin 2003, trois projets pilotes intéressant le Canada et les États-Unis ont été annoncés, et ils sont décrits ci-dessous.

Étude de faisabilité sur l'échange de droits d'émission entre le Canada et les États-Unis

Ce projet d'envergure nationale permettra d'évaluer la faisabilité d'établir un programme frontalier de plafonnement et d'échange de droits des émissions de SO_x et de NO_x produites par des sources fixes. L'étude, menée conjointement par le Canada et les États-Unis, consistera en analyses de base des programmes de plafonnement et d'échange de droits d'émission exécutés aux États-Unis, y compris un examen des arrangements en vigueur dans les deux pays concernant les points suivants : aspects juridiques, mesure des émissions, surveillance, production de rapports et suivi, respect et exécution de la loi et accès public à l'information. L'étude fera état des différences et des lacunes.

Au début de 2004, des séances d'information tenues dans l'est et dans l'ouest du Canada ont permis de renseigner les gouvernements, l'industrie et les intervenants sur la réalisation de l'étude et d'examiner les expériences vécues dans le cadre des programmes de plafonnement et d'échange de droits d'émission des États-Unis. Les intervenants américains ont aussi participé à une réunion sur le projet à Washington, en mai 2004. Un rapport final conjoint est prévu à l'été 2005.

Stratégie relative au bassin atmosphérique international de Georgia–Puget Sound

La région du Pacifique et du Yukon d'Environnement Canada et la région 10 de l'EPA dirigent cette initiative, qui permettra de régler des questions régionales transfrontalières de qualité de l'air. Parmi les partenaires figurent des gouvernements des États, des provinces et des régions ainsi que des Conseils de bande, des Premières Nations et des organisations non gouvernementales.

Voici certaines des activités menées en 2003 :

- élaboration d'une méthodologie pour quantifier les effets sur la santé humaine d'une dégradation de la qualité de l'air dans le bassin Georgia–Puget Sound;
- analyse des procédures de notification et d'évaluation destinées aux nouvelles sources importantes d'émissions atmosphériques (p. ex., les centrales);
- suite et fin (en juin 2004) de la caractérisation scientifique du bassin atmosphérique;
- lancement d'un site Web présentant les pratiques exemplaires de gestion de la qualité de l'air dans la région (www.pyr.ec.gc.ca/airshed/);
- réalisation d'une étude sur des modèles potentiels de gestion de la qualité de l'air dans le bassin atmosphérique transfrontalier;
- conclusion d'une entente de tous les organismes partenaires sur le mode de présentation, l'orientation et le calendrier d'élaboration de la stratégie relative au bassin atmosphérique international de Georgia–Puget Sound.

Tous ces travaux contribuent à la réalisation des objectifs, qui sont de coordonner les évaluations techniques, de maintenir la qualité de l'air dans le bassin Georgia–Puget Sound, de protéger les écosystèmes et la santé humaine, d'atteindre les objectifs d'amélioration continue de la norme pancanadienne et d'améliorer la visibilité.

Cadre de gestion du bassin atmosphérique des Grands Lacs

On réalisera dans le cadre de ce projet pilote une étude mixte de la gestion locale et sous-régionale du bassin atmosphérique qui est pratiquée dans une zone urbaine contiguë située des deux côtés de la frontière. On prévoit que la qualité de l'air dans le bassin des Grands Lacs s'améliorera grâce à l'exercice d'une gestion régionale coopérative à laquelle participeront tous les niveaux de gouvernement, le public, le secteur privé, les Autochtones et le milieu universitaire dans le but d'améliorer la santé de la population et de l'écosystème. Le projet mettra l'accent sur la pollution causée par l'ozone troposphérique et les particules fines dans les villes de Détroit et de Windsor et les zones environnantes.

Un comité directeur multipartite sur le bassin des Grands Lacs a été chargé d'étudier les questions locales d'air transfrontalier. Le but du réseau ainsi formé est d'échanger de l'information sur les systèmes de gestion environnementale; de déterminer les occasions, les défis et les obstacles que présente l'établissement d'une approche commune internationale pour la gestion du bassin; de créer un modèle de gestion coordonnée du bassin. Quatre groupes de travail ont pour mandat de se pencher sur la caractérisation du bassin (inventaire, modélisation, surveillance des émissions), la politique, les mesures rapides et facultatives ainsi que les activités de communications et de sensibilisation.

Section 3 :

Coopération et recherche scientifiques et techniques

Inventaires et tendances des émissions

INITIATIVES COLLECTIVES

Le Canada et les États-Unis ont mis à jour et amélioré leurs inventaires et leurs projections des émissions afin que ceux-ci tiennent compte des données les plus récentes. Les inventaires ont aussi été remaniés en fonction des modèles canadiens et américains de qualité de l'air pour pouvoir servir à la réalisation de l'évaluation technique des problèmes de qualité de l'air.

À l'automne 2003, sous les auspices de NARSTO[20], les deux pays ont tenu un atelier sur les méthodes novatrices pour créer un inventaire des émissions. Dans la foulée de l'atelier, on réalise actuellement une évaluation des inventaires des émissions qui donnera lieu à des recommandations sur l'amélioration de la qualité des inventaires des émissions en Amérique du Nord, leur opportunité, leur comparabilité et le coût de leur compilation. Une version préliminaire du rapport d'évaluation paraîtra à la fin de 2004.

Les données sur les émissions canadiennes et américaines de 2002 sont présentées aux figures 21, 22, 23 et 24. La figure 21 montre la ventilation des émissions de SO_2, de NO_x et de COV par catégories de sources.

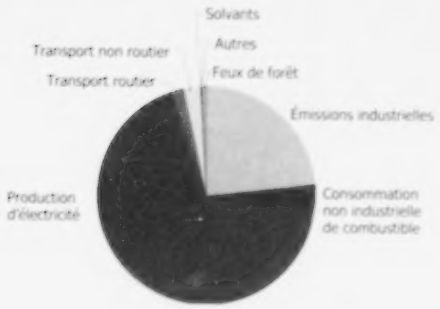
- Aux États-Unis, les émissions de SO_2 sont causées en grande partie par les centrales au charbon tandis qu'au Canada, elles résultent surtout de la combustion de charbon dans le secteur industriel, le secteur de l'électricité produisant peu d'émissions en raison de la grande capacité hydroélectrique du pays.
- La ventilation des émissions de NO_x est très semblable dans les deux pays, sauf que les émissions du secteur de l'électricité sont proportionnellement plus élevées aux États-Unis, reflétant encore une fois la plus grande combustion de charbon dans ce secteur.
- Les émissions de COV sont celles qui présentent les profils d'émissions les plus diversifiés pour chaque pays. La différence la plus significative s'explique par le fait que la plupart des COV du Canada sont produits par le secteur industriel, résultat de la production proportionnellement plus élevée de pétrole et de gaz au pays.

Les tendances des émissions de NO_x, de COV et de SO_2, illustrées aux figures 22, 23 et 24 respectivement, montrent la quantité relative d'émissions enregistrées durant la période 1990–2002. Aux États-Unis, les réductions d'émissions de NO_x sont surtout attribuables aux sources routières mobiles et aux sources de production de l'électricité, les réductions d'émissions de COV, aux sources routières mobiles et aux sources d'utilisation de solvants et les

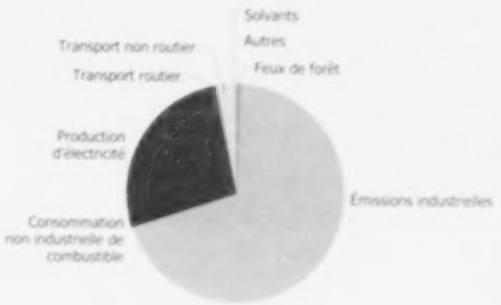
[20] NARSTO est l'acronyme de « North American Research Strategy for Tropospheric Ozone » ou Stratégie nord-américaine de recherche sur l'ozone troposphérique. Au fil du temps, il est simplement devenu le mot-symbole du partenariat trinational, public-privé, qui s'occupe de questions de pollution troposphérique, y compris l'ozone et les particules en suspension.

Figure 21. Émissions nationales canadiennes et américaines de certains polluants, ventilés par secteur (2002)

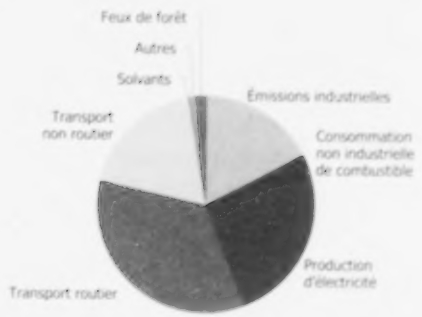
Émissions américaines (2002)
Dioxyde de soufre
Total : 15,8 millions de tonnes/année



Émissions canadiennes (2002)
Dioxyde de soufre
Total : 2,7 millions de tonnes/année

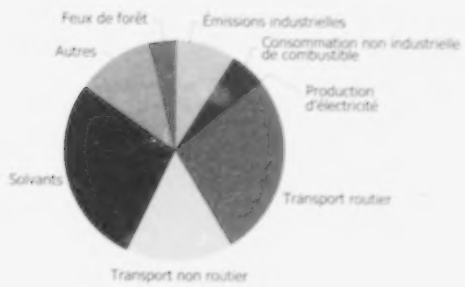


Émissions américaines (2002)
Oxydes d'azote
Total : 21,2 millions de tonnes/année

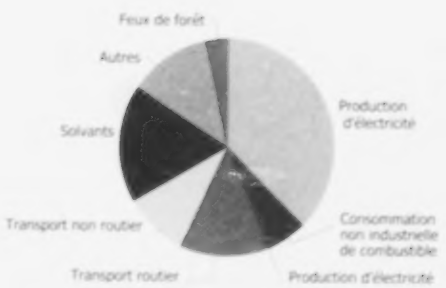


Émissions canadiennes (2002)
Oxydes d'azote
Total : 2,8 millions de tonnes/année

Émissions américaines (2002)
Composés organiques volatils
Total : 16,7 millions de tonnes/année



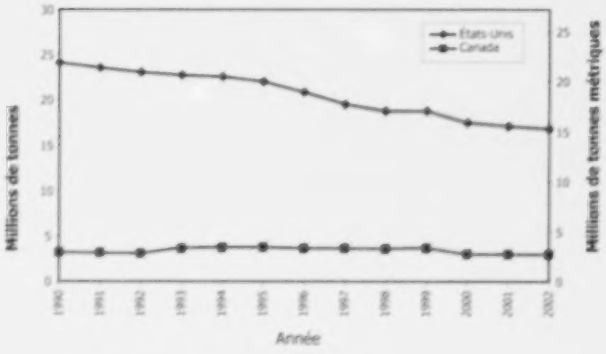
Émissions canadiennes (2002)
Composés organiques volatils
Total : 2,9 millions de tonnes/année



Source : EPA et Environnement Canada

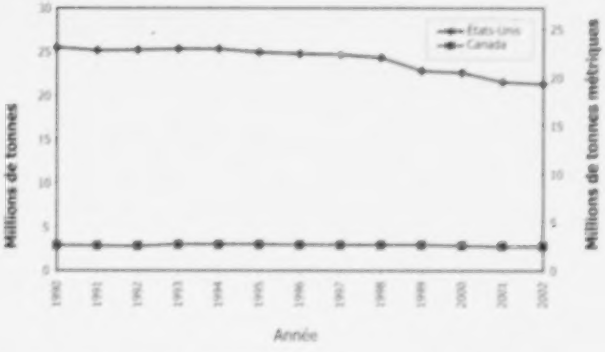
émissions de SO_2, aux sources de production de l'électricité. Durant cette période, les États-Unis ont produit substantiellement plus d'émissions de ces trois polluants que le Canada. Par ailleurs, bien que les deux pays aient considérablement réduit leurs émissions de SO_2, les États-Unis affichent des réductions plus importantes de COV et de NO_x que le Canada.

Figure 23. Émissions de COV au Canada et aux États-Unis



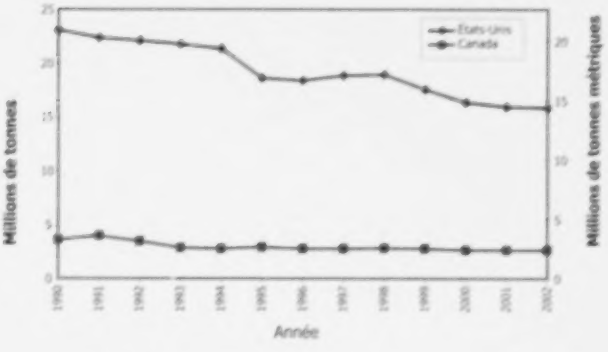
Source : EPA et Environnement Canada

Figure 22. Émissions de NO_x au Canada et aux États-Unis



Source : EPA et Environnement Canada

Figure 24. Émissions de SO_2 au Canada et aux États-Unis



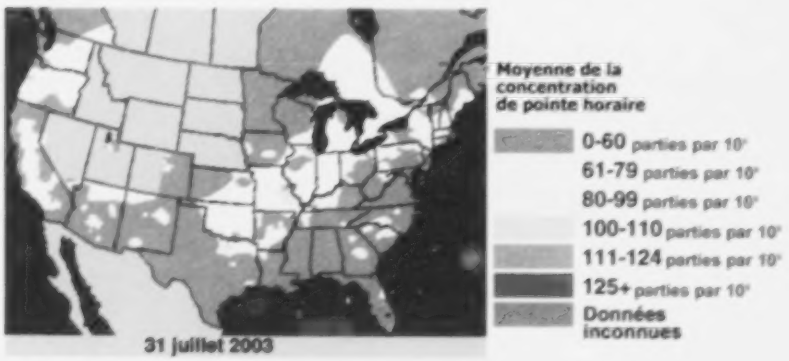
Source : EPA et Environnement Canada

Rapport et cartographie de la qualité de l'air

INITIATIVES COLLECTIVES

Il incombe à chaque pays d'assurer le calibrage et la comparabilité courante des mesures de l'ozone. Depuis 2001, le Canada et les États-Unis collaborent à l'exécution du programme AIRNOW, dirigé par l'EPA. Le site Web (www.epa.gov/airnow) du programme contient des cartes en temps réel de la zone continentale des États-Unis qui montrent, en saison, les niveaux d'ozone (voir la figure 25) et, pour toute l'année depuis 2003,

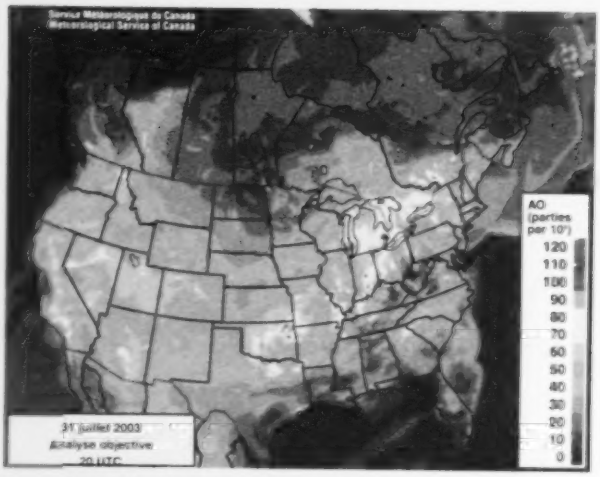
Figure 25. Carte AIRNOW illustrant les concentrations en temps réel de l'ozone troposphérique



Source : EPA

les concentrations de particules. De leur côté, les scientifiques canadiens poursuivent leurs expériences avec les algorithmes pour améliorer la cartographie. Ils utilisent une combinaison de données en temps réel sur l'ozone et de renseignements recueillis par CHRONOS, le modèle opérationnel de prévision de la qualité de l'air du Canada (voir la figure 26 pour un exemple).

Figure 26. Analyse de l'ozone troposphérique pour le 31 juillet 2003



On a utilisé les données et les prédictions du modèle canadien CHRONOS pour optimiser l'information présentée.

Source : Environnement Canada

CANADA

En ce moment, Environnement Canada agrandit et remet à neuf les réseaux fédéral et provinciaux de stations de surveillance dans tout le pays. Le Canada assure le fonctionnement de deux réseaux de surveillance de la qualité de l'air ambiant. Le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) est un réseau commun, utilisé par les administrations fédérale, provinciales, territoriales et municipales, qui a été établi en 1969. C'est principalement un réseau urbain, qui comporte plus de 240 appareils de mesure de la qualité de l'air installés dans plus de 136 endroits. Le Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations (RCSAP) est un réseau rural constitué de 23 stations de surveillance de la qualité de l'air réparties au Canada et d'une station située aux États-Unis. Certaines provinces et municipalités exploitent des RCEPA qui intègrent les installations locales du RNSAP.

Le RNSPA recueille des données sur les composants du smog (c.-à-d. l'ozone, les particules, le SO_2, le CO, les NO_x, les COV, les ions et les métaux). En 2002 et 2003, Environnement Canada a acquis du nouveau matériel pour le RNSPA, y compris 18 appareils de mesure de l'ozone et 15 appareils de mesure des NO_x— soit nouveaux, soit de rechange— 34 appareils de surveillance en continu des $PM_{2,5}$ (balances microélectroniques ou TEOM) et trois échantillonneurs séparateurs de particules. En décembre 2002, le Ministère a lancé un programme d'échantillonnage pour déterminer la spéciation chimique et caractériser les particules. De plus, pour appuyer ces travaux, il a construit deux nouveaux laboratoires et les a dotés d'un spectromètre de masse à plasma inductif pour l'analyse des métaux et d'un analyseur de carbone organique ou élémentaire.

En 2002, Environnement Canada a modernisé les appareils de surveillance de l'ozone du RCSAP en les équipant de nouveaux instruments. Il a acheté et testé du nouveau matériel pour mesurer la masse des $PM_{2,5}$ et des PM_{10} ainsi que pour analyser la composition des particules. De plus, le Ministère a commencé à mesurer la masse des particules à l'une des stations du réseau et pris des dispositions pour installer du matériel de surveillance des particules à d'autres stations.

À l'heure actuelle, les appareils de surveillance de l'ozone du RCEPA recueillent des données en temps réel qui servent à l'exécution du Programme de prévision de la qualité de l'air et qui sont communiquées au programme américain AIRNOW. Cinq stations du RCEPA (situées dans un rayon de 500 km de la frontière) mesurent la masse des $PM_{2,5}$ et des PM_{10}, déterminent la spéciation des $PM_{2,5}$ et mesurent les COV. Deux stations, soit le centre de recherche atmosphérique d'Egbert (Ontario) et Kejimkujik (Nouvelle-Écosse), mesurent les composés de l'azote (y compris les NO_x).

ÉTATS-UNIS

Le programme de surveillance de la qualité de l'air ambiant de l'EPA est mis en œuvre par des organismes municipaux et d'État. Il comporte trois grandes catégories de stations de surveillance qui mesurent les principaux polluants : les SLAMS (stations locales et d'État de la surveillance de l'air), les NAMS (stations nationales de surveillance de l'air) et les SPMS (stations de surveillance à des fins particulières). En outre, des modifications apportées en 1990 à la *Loi sur l'assainissement de l'air* imposent la création d'une quatrième catégorie de stations de surveillance, les PAMS (stations de surveillance par évaluation photochimique), qui mesurent les précurseurs de l'ozone (une soixantaine d'hydrocarbures volatils et de carbonyles). On trouvera une description de ces réseaux à l'adresse suivante : www.epa.gov/oar/oaqps/qa/monprog.html .

L'EPA exploite aussi le CASTNET (réseau des tendances et de la condition de la qualité de l'air), un programme de surveillance à long terme établi pour évaluer l'efficacité de la réduction des émissions de SO_2 et de NO_x. Les objectifs du CASTNET sont de déterminer la distribution géographique des polluants et les flux des dépôts atmosphériques, de déceler et quantifier les tendances des polluants et des dépôts et de fournir des données sur la composante sèche des dépôts acides et des concentrations d'ozone troposphérique dans des zones rurales de grandes régions géographiques américaines (www.epa.gov/castnet/).

Pour assurer la surveillance de l'ozone, les États-Unis disposent de 856 SLAMS et de 198 NAMS. De plus, des organismes d'État, municipaux, tribaux et non gouvernementaux exploitent quelque 332 SPMS. Il y a peu de différence entre les installations d'État, municipales ou tribales des SLAMS, des NAMS et des SPMS; les données servent toutes à des fins similaires. Les PAMS mesurent les précurseurs de l'ozone dans les zones de non-conformité qui présentent les plus forts taux de ce polluant. Ces stations fournissent aussi des renseignements sur le transport des polluants et les conditions météorologiques locales. En 2003, quelque 89 PAMS étaient en exploitation dans cinq régions des États-Unis : nord-est, Grands Lacs, Georgia (Atlanta), Texas (surtout Houston) et Californie (sept zones).

Environ 1 100 stations appliquant la FRM (méthode de référence fédérale) assure la surveillance des $PM_{2,5}$ dans l'air ambiant à l'aide de quelque 267 appareils de surveillance en continu de l'air ambiant. On a particulièrement besoin de ces derniers pour la diffusion des données et pour le travail de cartographie qui est présentement planifié. L'EPA met l'accent sur la communication de données en temps réel au moyen du système AIRNOW dans les 36 régions métropolitaines où l'information est transmise par diverses sources médiatiques, y compris *USA Today*. De plus, 54 stations urbaines de mesure des tendances, 221 stations supplémentaires, plus de 50 stations rurales respectant les protocoles IMPROVE et environ 180 stations IMPROVE situées dans les zones de catégorie 1 recueillent des données sur les particules ayant fait l'objet d'une spéciation chimique. L'EPA exploite cinq stations urbaines utilisant des technologies de spéciation chimique en continu pour les nitrates, les sulfates et le carbone, et l'Agence espère en compter sept de plus en 2005. Elle se basera sur le rendement de ces stations pour décider si elle fera appel à la même technologie de mesure en continu dans d'autres installations d'État. Les organismes tribaux fournissent des données additionnelles sur les particules fines, collectées grâce à la FRM basée sur les filtres et aux protocoles IMPROVE.

Évaluation scientifique des particules transfrontalières

Dans la foulée du Plan d'action canado-américain de lutte contre la pollution atmosphérique transfrontalière, signé en 1997, les gouvernements du Canada et des États-Unis ont produit un rapport conjoint d'évaluation scientifique des particules. Ce document représente la première évaluation scientifique canado-américaine consacrée à une question de pollution atmosphérique et sert de fondement aux décisions concernant d'éventuelles mises à jour de l'Accord sur la qualité de l'air. Les participants des trois ateliers binationaux tenus entre 1999 et 2003 ont établi les nombreux objectifs clés que devrait viser une évaluation scientifique Canada–États-Unis des particules transfrontalières. La présente section décrit les objectifs fixés et les résultats escomptés et présente plusieurs chiffres tirés du rapport, à titre d'exemples des analyses à l'appui.

- ***Premier objectif : en se basant sur les normes en vigueur, déterminer si les particules fines constituent un problème dans la région transfrontalière.***
- ***Deuxième objectif : déterminer l'ampleur du problème. Si les limites sont dépassées, où, quand et de combien le sont-elles?***

Les données récentes sur la qualité de l'air ambiant indiquent que les concentrations annuelles moyennes de $PM_{2,5}$ sont aussi élevées que 18 µg/m³ dans le nord-est des États-Unis, mais systématiquement inférieures à 12 µg/m³ dans les États du centre (voir la figure 27). Lorsqu'on inclut les observations horaires des TEOM canadiens, on obtient un tableau plus détaillé des concentrations ambiantes. La figure 28 montre les valeurs du 98e centile de 2000 à 2002. Le nord-est des États-Unis demeure une région où les niveaux ambiants de particules sont élevés, les valeurs du 98e centile dépassant 30 µg/m³ à de nombreux endroits. Les villes canadiennes affichent généralement des niveaux plus bas de $PM_{2,5}$, bien que des concentrations supérieures à 30 µg/m³ aient été enregistrées dans plusieurs régions du pays au cours des années 2000 à 2002, en particulier dans le corridor Windsor–Québec.

Figure 27. Concentrations moyennes de $PM_{2,5}$ enregistrées par les échantillonneurs séparateurs canadiens et les appareils américains utilisant la FRM dans la région transfrontalière (2000–2003)

(Remarque : Les données des stations canadiennes portent sur la période 2000–2002, mais certaines stations n'ont pas fourni des données pour les trois années.)

Figure 28. 98e centile des concentrations de $PM_{2,5}$ aux stations canadiennes TEOM et aux stations américaines FRM (2000–2002)

(Remarque : Les données canadiennes ne sont pas toutes pour trois ans.)

Source : Chiffres adaptés du rapport intitulé Transboundary Transport, Trends in and Analysis of Fine Inhalable Particles in the Transboundary Region: Science Assessment, produit par le sous-comité 2, Coopération scientifique, du Comité Canada–États-Unis sur la qualité de l'air, novembre 2004.

- ***Troisième objectif : décrire le problème en fonction des régions géographiques (p. ex., l'ouest, le centre, l'est).***

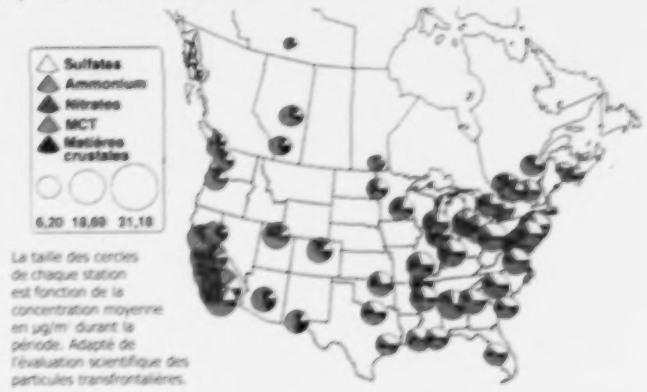
Actuellement, les niveaux ambiants de $PM_{2,5}$ dans les régions transfrontalières dépassent les limites fixées, principalement dans la partie orientale du domaine transfrontalier. Certaines stations situées dans le bassin Georgia–Puget Sound présentent des niveaux élevés de $PM_{2,5}$ (très peu ne respectaient pas l'une ou l'autre norme durant la période évaluée), mais qui sont généralement plus bas que dans l'est du Canada et des États-Unis. Dans toutes les régions tant du Canada que des États-Unis, les concentrations urbaines de $PM_{2,5}$ (figure 29) sont plus élevées que les concentrations rurales (figure 30) (à remarquer, les diagrammes à secteurs qu'on a intégrés à la carte et mis à l'échelle).

- ***Quatrième objectif : déterminer les précurseurs préoccupants des particules à l'échelle régionale ou sous-régionale.***

Dans la région transfrontalière, les composants des $PM_{2,5}$ sont les suivants, en ordre d'importance relative par rapport aux niveaux annuels de $PM_{2,5}$: carbone organique ou noir, sulfates, nitrates, ammonium, poussière du sol, oligo-éléments. Les particules secondaires (c.-à-d. l'ammonium, les nitrates et les sulfates) jouent un rôle de premier plan dans certaines conditions épisodiques observées en Ontario. Dans la région de la frontière canado-américaine, le carbone et les sulfates constituent les espèces dominantes des aérosols de $PM_{2,5}$ au printemps, en été et en automne. Aux États-Unis, en hiver, les nitrates représentent l'espèce la plus répandue dans le nord-est, et le carbone, l'espèce la plus répandue dans le nord-ouest.

Les émissions anthropiques de SO_2, de NO_x et d'ammoniac sont considérées comme des précurseurs préoccupants de particules dans l'est et le Midwest américains. Une comparaison de la spéciation et des niveaux urbains et ruraux (figures 29 et 30; remarquez la différence d'échelle) révèlent la présence de sources naturelles importantes de matières carbonées totales (MCT) ainsi que de sources anthropiques, telles que les véhicules moteurs et les

Figure 29. Résumé des données urbaines de spéciation des $PM_{2,5}$ fournies par l'EPA et les réseaux de spéciation du RNSPA (septembre 2001–août 2002)



La taille des cercles de chaque station est fonction de la concentration moyenne en µg/m³ durant la période. Adapté de l'évaluation scientifique des particules transfrontalières.

Figure 30. Résumé des données rurales de spéciation des $PM_{2,5}$ recueillies par le système américain IMPROVE et les réseaux canadiens (septembre 2001–août 2002)

La taille des cercles correspondant à chaque station indique la concentration moyenne en µg/m³ durant la période. Adapté de l'évaluation scientifique des particules transfrontalières.

Figure 31. Analyse de la relation source-récepteur pour les contaminants de l'air ambiant produits par les centrales au charbon

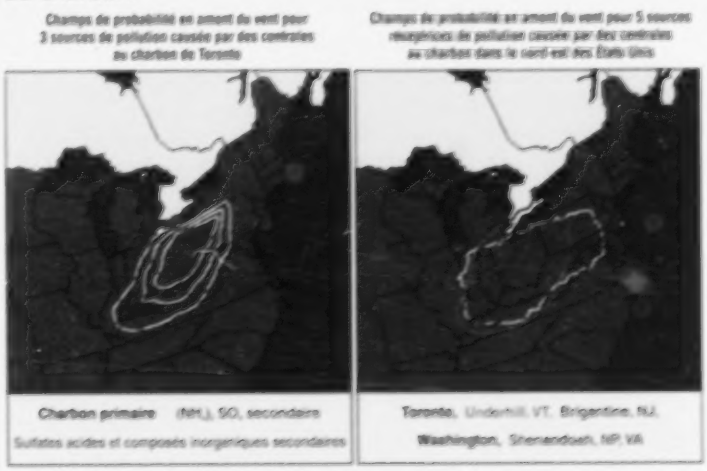


Figure établie grâce aux données de stations réceptrices de Toronto et de l'est des États-Unis et basée sur les trajectoires des masses d'air. Les composants des particules sont représentés par des couleurs différentes; les courbes emboîtées délimitent des régions sources avec une probabilité croissante. Tiré de l'évaluation scientifique des particules transfrontalières.

Source : Chiffres adaptés du rapport intitulé Transboundary Transport, Trends in and Analysis of Fine Inhalable Particles in the Transboundary Region: Science Assessment, produit par le sous-comité 2, Coopération scientifique, du Comité Canada–États-Unis sur la qualité de l'air, novembre 2004.

solvants. Les feux de forêt représentent une source importante, quoique épisodique, de MCT.

- ***Cinquième objectif : décrire les régions sources des particules et de leurs précurseurs en fonction des régions géographiques (c.-à-d. l'ouest, le centre, l'est).***

Les émissions rejetées dans le nord-est des États-Unis et le sud du Canada ont une incidence sur les niveaux de $PM_{2,5}$ de nombreuses régions des deux pays, y compris des endroits aussi loin à l'est que la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick, et influent en particulier sur le quartile supérieur des concentrations de $PM_{2,5}$ de ces régions. Les analyses de la relation source-récepteur indiquent que plusieurs régions, dont celles qui suivent, sont responsables des concentrations élevées de particules observées dans l'est de l'Amérique du Nord :

- la région relativement vaste qui s'étend du sud-est de l'Ohio à la partie occidentale de la Virginie et à l'ouest du Kentucky jusqu'au centre du Tennessee, d'où émanent des masses d'air qui sont généralement à l'origine des concentrations assez élevées de $PM_{2,5}$ enregistrées au-dessus du nord-est de l'Amérique du Nord;
- le corridor Windsor–Québec;
- aux États-Unis, le corridor Midwest et Boston–Washington;
- la vallée fluviale de l'Ohio;
- le nord de l'Alberta et de la Saskatchewan et le centre des États-Unis (p. ex., le Montana, le Dakota du Nord);
- Vancouver, Seattle, l'Oregon et le nord de la Californie.

On voit à la figure 31 le genre de travail effectué pour déterminer la source. Il s'agit d'une analyse de la relation source-récepteur pour les contaminants de l'air ambiant attribuables aux émissions des centrales au charbon, qui a été réalisée à l'aide de données provenant de stations de Toronto et de l'est des États-Unis. L'étude permet de délimiter une région source logique et plausible.

- ***Sixième objectif : décrire les émissions des précurseurs des particules.***

Un inventaire commun des précurseurs des particules (SO_2, NO_x et NH_3) a été créé. Il est basé sur des données partagées des émissions canadiennes (1990 et 1995) et américaines (1990 et 1996). Le total des émissions annuelles est présenté aux figures 32, 33 et 34. Les émissions de SO_2 et de NO_x sont concentrées dans les régions industrielles du Midwest et du nord-est américains et du sud de l'Ontario et celles de NH_3, plus à l'ouest, dans la région centrale du Midwest. Les émissions de SO_2, de NO_x et de NH_3 varient selon la saison, de même que leur rôle dans les niveaux de $PM_{2,5}$.

Figure 32. Émissions canadiennes et américaines de SO_2, 1995–1996

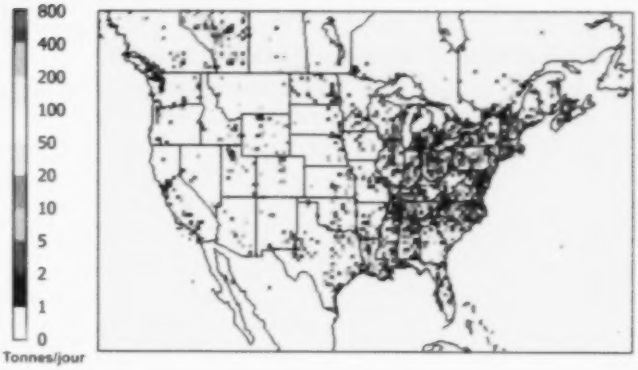


Figure 33. Émissions canadiennes et américaines de NO_x, 1995–1996

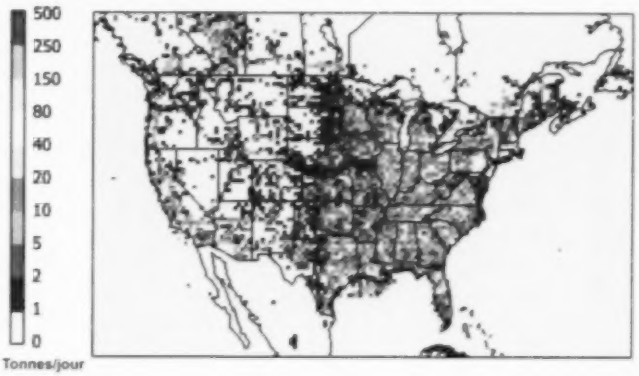
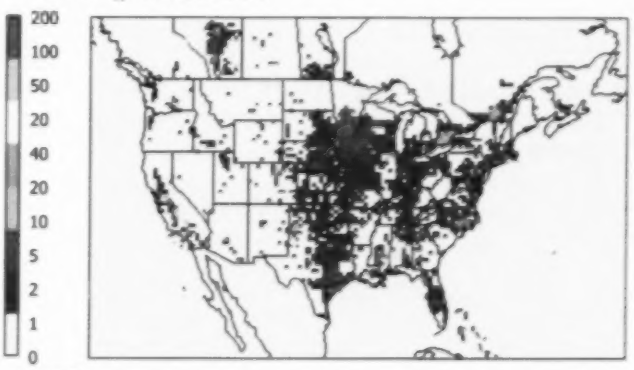


Figure 34. Émissions canadiennes et américaines de NH_3, 1995–1996

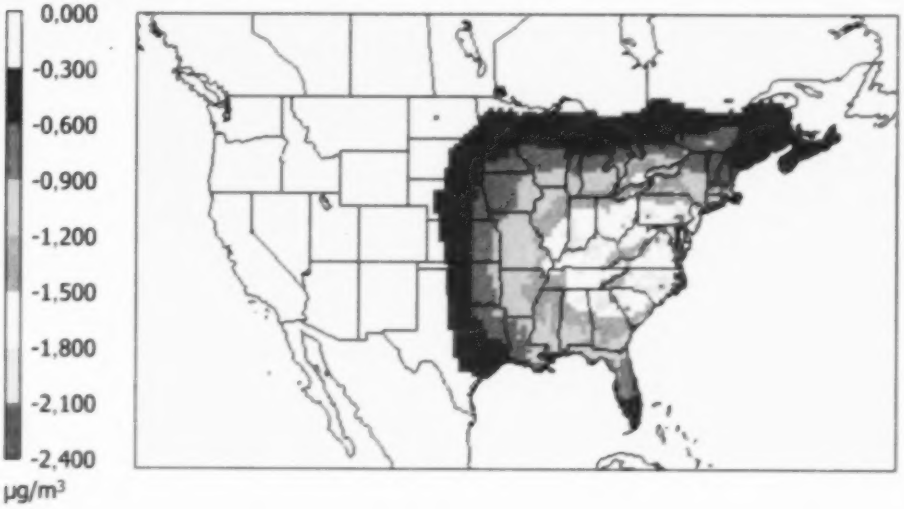


Source : Chiffres adaptés du rapport intitulé Transboundary Transport, Trends in and Analysis of Fine Inhalable Particles in the Transboundary Region: Science Assessment, produit par le sous-comité 2, Coopération scientifique, du Comité Canada–États-Unis sur la qualité de l'air, novembre 2004.

- ***Septième objectif : déterminer l'effet des scénarios actuels et proposés de réduction des émissions sur les concentrations de particules fines en Amérique du Nord.***

On a estimé les réductions prévues de $PM_{2,5}$ à l'aide de modèles qui utilisaient des scénarios d'émissions partagées pour 2010 et 2020 et étaient basés sur l'inventaire commun du Canada et des États-Unis. Les Américains ont utilisé le modèle REMSAD en mettant l'accent sur les concentrations annuelles, tandis que le modèle canadien, AURAMS, a été appliqué à un épisode hivernal et à un épisode estival où les concentrations de particules étaient élevées. On a constaté que les moyens antipollution qui seront vraisemblablement adoptés par le Canada et les États-Unis occasionneraient une réduction annuelle maximale des $PM_{2,5}$ de 2,3 µg/m³ en 2020 (voir la figure 35). Les réductions varient dans le temps et dans l'espace, les plus importantes ayant lieu dans la partie est du domaine de la modélisation REMSAD. Les réductions additionnelles des émissions de SO_2 et de NO_x qui sont projetées devraient entraîner des réductions supplémentaires des concentrations de $PM_{2,5}$ dans l'air ambiant de l'est de l'Amérique du Nord. Les réductions observées de $PM_{2,5}$ peuvent varier selon la saison et dépendront fortement des réductions de la masse des ions sulfates des $PM_{2,5}$ (figure 36).

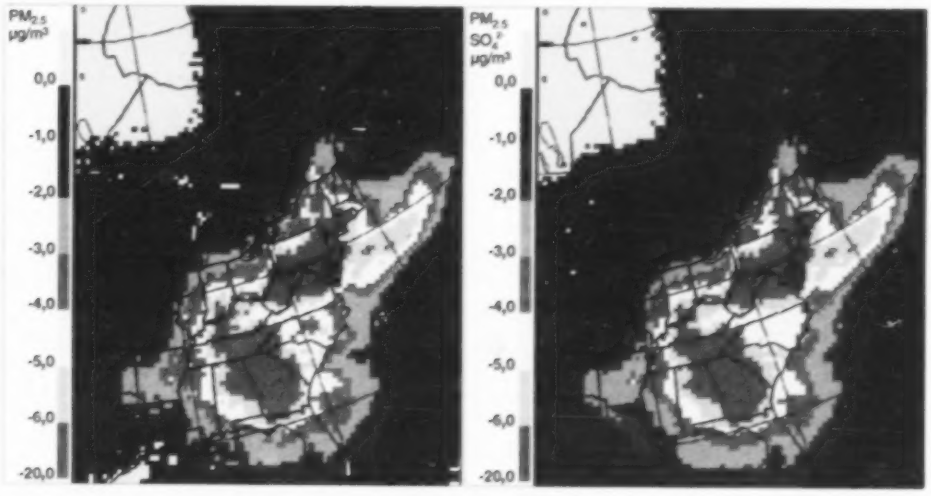
Figure 35. Réductions prévues en 2020 des concentrations annuelles de $PM_{2,5}$ en fonction des mesures antipollution envisagées au Canada et aux États-Unis



Résultats obtenus à l'aide du modèle REMSAD qu'on a fait fonctionner pour une année complète (conditions météorologiques de 1996). Tiré de l'évaluation scientifique des particules transfrontalières. Par souci de clarté, on n'a pas inclus les résultats obtenus au-dessus de l'océan Atlantique.

Source : Chiffres adaptés du rapport intitulé Transboundary Transport, Trends in and Analysis of Fine Inhalable Particles in the Transboundary Region: Science Assessment, produit par le sous-comité 2, Coopération scientifique, du Comité Canada–États-Unis sur la qualité de l'air, novembre 2004.

Figure 36. Réductions prévues de la concentration de $PM_{2,5}$ et de la composition de ses sulfates grâce aux mesures antipollution additionnelles envisagées au Canada et aux États-Unis



Résultats obtenus à l'aide du modèle canadien AURAMS et basés sur un épisode estival d'ozone de 11 jours (conditions météorologiques du 8 au 18 juillet 1995). Tiré de l'évaluation scientifique des particules transfrontalières.

Effets de la pollution sur la santé

Le Canada et les États-Unis collaborent généralement à l'aspect pratique des recherches sur les effets de la pollution sur la santé. Chercheurs individuels et groupes de recherche mettent en commun les méthodologies et les ensembles de données pour mieux comprendre la nature et l'étendue des effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine. C'est dans ce cadre que Santé Canada a effectué les mises à jour scientifiques des effets des $PM_{2,5}$ et de l'ozone sur la santé pour appuyer le processus d'application des normes pancanadiennes. Étant donné le rythme auquel sont menées les recherches toxicologiques et épidémiologiques sur ces substances, nous avons décidé d'examiner plus attentivement les effets de ces polluants sur la santé. Selon les mises à jour des évaluations scientifiques des risques des $PM_{2,5}$ et de l'ozone pour la santé, les nouvelles données réunies dans des études cliniques, toxicologiques et épidémiologiques continuent de justifier les normes.

Santé Canada, en collaboration avec les responsables de l'EPA, a entamé des discussions sur la mise au point d'éventuels mécanismes bilatéraux de surveillance de la santé et de la pollution atmosphérique. En mars 2003, Santé Canada a été l'hôte d'un atelier scientifique fédéral bilatéral (Canada–États-Unis) consacré au suivi des répercussions de la pollution atmosphérique transfrontalière sur la santé publique. On y a présenté une série d'indicateurs créés pour déterminer les effets sur la santé des investissements qui entraînent des changements à long terme de la qualité de l'air. Les travaux sur la création d'un indicateur de la santé de l'air valable se poursuivent.

Aux États-Unis, ces dernières années, les recherches sur les effets de la pollution atmosphétique sur la santé ont surtout porté sur les particules. L'EPA dispose d'un programme de recherche sur les effets des particules sur la santé qui est bien établi et conforme aux recommandations du Comité pour les priorités de la recherche sur les particules dans l'atmosphère du Conseil national de la recherche. Les principaux résultats des recherches récentes sur les effets des particules sur la santé sont présentés dans la version préliminaire d'un énoncé des critères et d'un document de service rédigés dans le cadre de l'examen courant des NAAQS pour les particules qu'effectue l'EPA.

Voici les résultats de quelques recherches récentes sur les effets des particules sur la santé :

- Des études épidémiologiques publiées depuis peu continuent de démontrer que l'exposition aux particules fines entraîne des effets graves sur la santé. Particulièrement dignes d'intérêt sont la nouvelle analyse et les analyses de suivi réalisées à l'aide des données actualisées sur la cohorte de la société américaine de lutte contre le cancer. Elles indiquent que l'exposition à long terme aux particules fines et aux sulfates (composants des particules fines) est associée à une mortalité accrue attribuable aux maladies cardiovasculaires. Un examen complet des nouvelles preuves figure dans les documents scientifiques canadiens et américains susmentionnés.

- Ayant obtenu de nouvelles données sur les dépôts totaux de particules ultrafines dans les voies respiratoires d'adultes en santé, on a élaboré une formule empirique pour estimer les dépôts totaux logés dans des appareils respiratoires en différents états. Cette formule sera utile pour améliorer le processus d'évaluation des risques, car elle permettra de lier les renseignements sur l'exposition et sur les activités à la dose interne, laquelle a un rapport direct avec les réponses biologiques. Les études ont établi qu'on trouve jusqu'à 10 fois plus de particules dans certaines régions des poumons de personnes souffrant d'une maladie pulmonaire, ce qui pourrait laisser supposer que celles-ci sont plus vulnérables parce qu'elles ont reçu une dose plus importante que les personnes dont les voies respiratoires sont saines.
- On dispose maintenant de quantité d'hypothèses sur les mécanismes biologiques par lesquels d'infimes concentrations de particules inhalées provoquent les modifications cardiovasculaires et pulmonaires responsables de la hausse des maladies et des décès. De même, les études de laboratoire et les modèles animaux qui simulent la maladie humaine ont donné naissance à plusieurs théories sur la manière dont les propriétés physicochimiques rendent les particules toxiques. Il semble qu'aucun attribut unique des particules ne soit à l'origine de cette toxicité, mais que la taille et certains composants chimiques de celles-ci (p. ex., les métaux) jouent un rôle. Cette constatation est étayée par les résultats obtenus tant en laboratoire que sur le terrain.

Effets de la pollution sur le milieu aquatique – Recherche et surveillance

La recherche et la surveillance relatives aux effets de la pollution atmosphérique sur le milieu aquatique donnent lieu à la réalisation de nombreuses études qui sont coordonnées par la communauté scientifique internationale et qui portent sur les tendances chimiques

de l'eau et le rétablissement biologique. Citons en exemple le Programme coopératif international pour l'évaluation et la surveillance de l'acidification des cours d'eau et des lacs (www.niva.no/ ICP-waters/ICP_ index.htm), établi en vertu de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. Comme le signalait le rapport d'étape 2002, les données de surveillance indiquent une amélioration de la condition chimique de l'eau qui découle de la baisse constante des émissions d'oxydes de soufre, mais cette amélioration s'opère selon un processus complexe où interviennent les émissions d'autres substances, les différentes caractéristiques des lacs et les interactions climatiques. On constate un rétablissement notable uniquement dans des zones limitées où les niveaux de dépôts étaient auparavant très élevés.

L'évaluation des interactions complexes se fait par l'application de modèles dynamiques mis au point grâce aux données d'études détaillées des processus. La généralisation à l'échelon régional exige un certain calibrage des paramètres clés, mais les applications des modèles nous aident à comprendre le rétablissement passé ou projeté. Par exemple, l'application du modèle MAGIC (modèle d'acidification de l'eau souterraine dans les bassins hydrogéographiques) aux lacs des provinces maritimes donne à penser que la condition chimique de ces derniers s'est fortement améliorée en comparaison de ce qu'elle était au milieu des années 1970. Pour que le rétablissement se poursuive, de nouvelles réductions des dépôts acides sont nécessaires (jusqu'à 50 p. 100), mais elles n'auront pas lieu avant des décennies dans certains endroits. On trouvera un résumé de ces travaux dans le rapport d'évaluation de 2004 sur les pluies acides au Canada, qui sera publié sous peu.

Les scientifiques de l'EPA ont récemment achevé l'analyse décennale des données de la qualité de l'eau aux États-Unis qu'ils avaient entreprise pour déterminer comment les eaux américaines répondent à la réduction des dépôts acides observée au cours de cette période.[21] Leurs travaux indiquent que le potentiel de neutralisation de l'acide (PNA)—une mesure de la capacité de tamponner l'acidité— dans les lacs des Adirondacks, des Appalaches et dans les États du Midwest supérieur a commencé à augmenter, signe d'une capacité accrue à supporter l'acidité et signe également de rétablissement. En revanche, ni les lacs du nord-est américain ni les cours d'eau de la région de Blue Ridge, en Virginie et Virginie-Occidentale, ne présentent encore de signe de rétablissement. Les lacs de toutes les zones assujetties au programme de surveillance des eaux de surface acides de l'EPA montrent une baisse des concentrations de sulfates, mais ce n'est pas le cas des cours d'eau de la région de Blue Ridge. L'analyse révèle que cette réduction a lieu plus rapidement dans les eaux les plus sensibles à l'acide et que la réduction des concentrations de sulfates dans l'eau est un résultat direct des modifications apportées à la *Loi sur l'assainissement de l'air* des États-Unis en 1990.

La fondation de recherches Hubbard Brook continue de soutenir la recherche et la surveillance globales qui portent sur les effets des dépôts acides dans le nord-est des États-Unis. Une publication récente, *Acid Rain Revisited: Advances in Scientific Understanding Since the Passage of the 1970 and 1990 Clean Air Act Amendments*[22], donne un aperçu des résultats de recherche les plus importants au cours des dernières années. Les auteurs signalent que les dépôts acides accélèrent le lessivage des cations basiques du sol et augmentent les concentrations d'aluminium dans l'eau interstitielle du sol. Les autres effets mentionnés comprennent, outre l'acidification évidente des lacs et des cours d'eau, la hausse de la concentration de soufre et d'azote dans le sol et le lessivage du calcium des aiguilles de l'épinette rouge et des cations basiques de l'érable à sucre, ce qui rend ces arbres plus vulnérables au gel, aux insectes nuisibles, à la sécheresse et aux autres stress. L'étude mentionne également que des progrès ont été réalisés grâce à l'application de la *Loi sur l'assainissement de l'air*, mais qu'il faudra encore réduire les émissions pour obtenir un rétablissement complet.

---

[21] Stoddard, J. L., J. S. Kahl, F. A. Deviney, D. R.. DeWalle, C. T. Driscoll, A. T. Herlihy, J. H. Kellogg, P. S. Murdoch, J. R. Webb, et K. E. Webster. 2003. Response of surface water chemistry to the Clean Air Act Amendments of 1990. EPA620-R-03-001, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.

[22] Driscoll, C.T., G.B. Lawrence, A.J. Bulger, T.J. Butler, C.S. Cronan, C. Eagar, K.F. Lambert, G.E. Likens, J.L. Stoddard et K.C. Weathers. 2001. Acid Rain Revisited: Advances in scientific understanding since the passage of the 1970 and 1990 Clean Air Act Amendments. Hubbard Brook Research Foundation. Science Links™ Publication, vol. 1, n° 1.

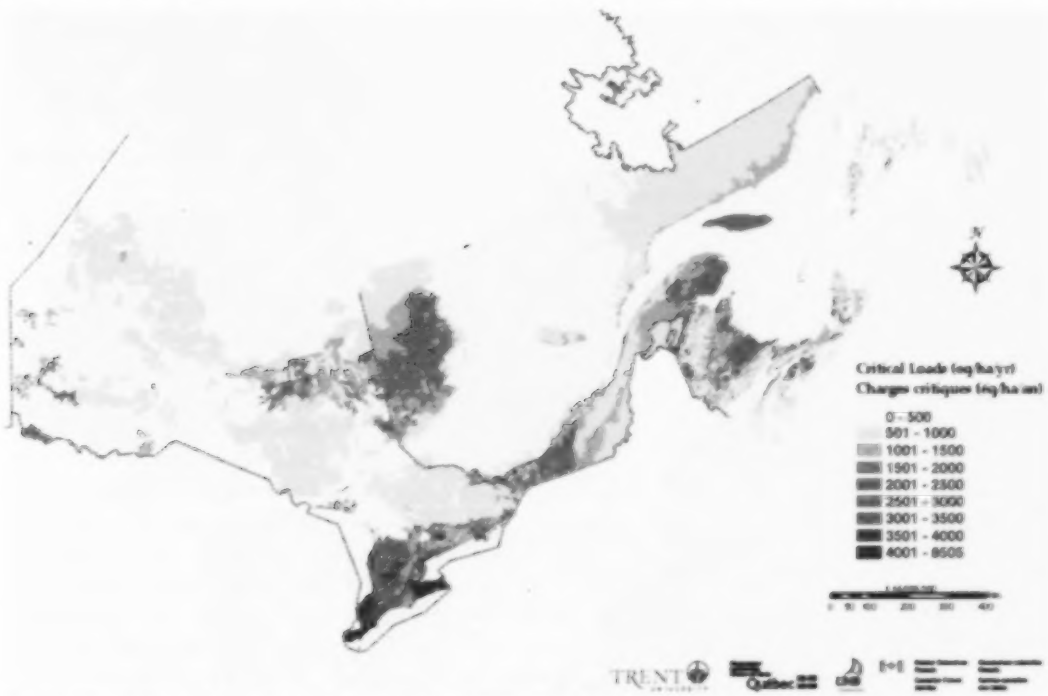
Effets de la pollution sur les forêts

Les gouvernements canadiens et américains participent à un projet mixte de cartographie des forêts dans le cadre du plan d'action sur les pluies acides avalisé par les GNA/PMEC. Le projet prévoit l'application d'un protocole élaboré et publié en 1991 pour évaluer la sensibilité des forêts aux dépôts de soufre et d'azote atmosphériques. Des cartes du Québec et des provinces maritimes ainsi que des États de la Nouvelle-Angleterre indiqueront la charge critique, ou charge viable, des écosystèmes forestiers sensibles. Cette « charge » représente le maximum de dépôts de soufre et d'azote atmosphériques que peut supporter un écosystème forestier sans subir une perte nette des réserves d'éléments nutritifs des plantes qui se trouvent dans le sol. Bien que l'Ontario ne fasse pas partie des GNA/PMEC, la province a passé un contrat avec l'Université de Trent pour faire établir la carte des charges critiques. La figure 37, produit canadien du projet coopératif, est publiée dans le rapport d'évaluation de 2004 sur les pluies acides au Canada. Elle présente un scénario selon lequel les charges critiques empêchent toute récolte. Selon la méthode d'exploitation employée, les pertes d'éléments nutritifs dans le sol peuvent augmenter et, par conséquent, entraîner une réduction de la charge critique d'un écosystème forestier donné.

Les scientifiques canadiens et américains continuent de travailler au projet d'enrichissement de l'air au CO_2 (FACE) pour les trembles (http://aspenface.mtu.edu), qui est dirigé par les États-Unis. En 1997, un endroit dans le nord du Wisconsin a été choisi pour l'expérience, qui en est à sa septième année (1998–2004). Les chercheurs étudient l'exposition du peuplier, du bouleau à papier et de l'érable à sucre à des concentrations élevées de CO_2 et d'ozone. L'installation FACE pour les trembles constitue le plus grand laboratoire de recherche en plein air au monde consacré aux changements climatiques et la seule installation FACE où les scientifiques peuvent analyser l'effet de deux gaz à effet de serre, le dioxyde de carbone (CO_2) et l'ozone, sur les écosystèmes forestiers.

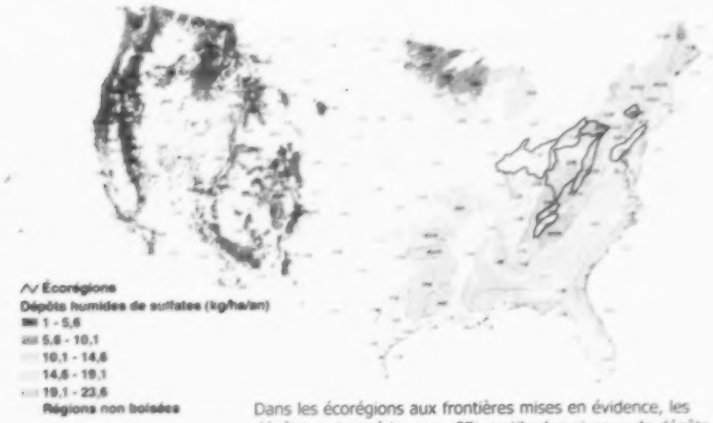
Ces deux gaz agissent de façon opposée, et ils peuvent s'avérer néfastes même à des concentrations relativement faibles. L'ozone contrebalance ou ralentit les réponses positives induites par des concentrations élevées de CO_2. Les trembles du projet FACE ont été

Figure 37. Charges critiques que peuvent supporter les sols forestiers au Canada



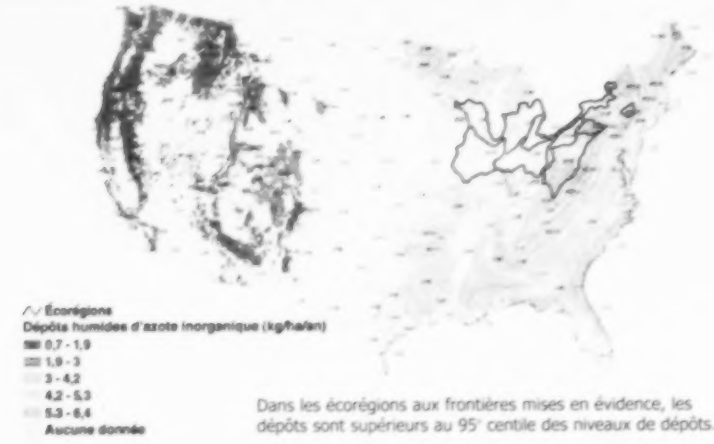
Charges critiques des sols forestiers canadiens, qui représentent les effets combinés des dépôts acidifiants de soufre et d'azote. Pour le soufre, 1 000 éq/ha/an équivaut à 16 kg/ha/an alors que pour l'azote, 1 000 éq/ha/an équivaut à 14 kg/ha/an. Cette figure est un résultat préliminaire du rapport d'évaluation de 2004 sur les pluies acides au Canada. Pour obtenir l'autorisation de reproduire cette carte en tout ou en partie, veuillez vous adresser au Centre de foresterie de l'Atlantique de Forêts Canada (afcpublications@nrcan.gc.ca).

Figure 38. Évaluation des dépôts humides moyens annuels de sulfates par écorégion. Département de l'Agriculture des États-Unis (1994–2001)



Dans les écorégions aux frontières mises en évidence, les dépôts sont supérieurs au 95e centile des niveaux de dépôts.

Figure 39. Évaluation des dépôts humides moyens annuels d'azote inorganique par écorégion. Département de l'Agriculture des États-Unis (1994–2001)



Dans les écorégions aux frontières mises en évidence, les dépôts sont supérieurs au 95e centile des niveaux de dépôts.

Figure 40. Bioindicateurs de l'ozone exprimés en indices biosites. Département de l'Agriculture des États-Unis.

Basé sur les études des dommages que l'ozone a causés à la végétation de 1997 à 2001. Voir le tableau 2 pour de l'information sur l'indice.

exposés à des concentrations d'ozone variant entre 78 et 93 parties par 10^{9} de 1998 à 2003, ce qui représente la quatrième concentration journalière la plus élevée, mesurée sur une période de huit heures, pour une année. Cette exposition a eu sur le tremble des répercussions néfastes qui ont provoqué des effets en cascade sur l'écosystème, depuis l'expression des gènes jusqu'à la productivité. On a ainsi constaté que l'ozone retarde l'apparition des feuilles et en accélère considérablement la chute à l'automne, ce qui raccourcit de quatre à six semaines la saison réelle de croissance du tremble (essence la plus répandue dans les forêts de l'Amérique du Nord).

En 1991, le Service des forêts du département de l'Agriculture des États-Unis a lancé le programme coopératif de surveillance de la santé des forêts (www.na.fs.fed.us/spfo/fhm), auquel participent de nombreux organismes pour déterminer l'état, les changements et les tendances des indicateurs de la santé de la forêt dans tous les écosystèmes forestiers des États-Unis. Une analyse des tendances spatiales des dépôts humides moyens annuels d'azote inorganique et de sulfates (1994–2001) est présentée aux figures 38 et 39. Les dépôts de soufre et d'azote demeurent élevés dans les écorégions sensibles. La figure 40 montre les résultats d'une étude des bioindicateurs d'ozone qui a révélé que les forêts de chênes et caryers dans le sud de l'Illinois et de l'Indiana appartiennent à la catégorie la plus à risque de subir des dommages par l'ozone. La plupart des sections des écorégions situées dans le centre-nord et l'ouest des États-Unis avaient un indice biosite en deçà de 5 (voir le tableau 2).

Tableau 2. Catégories d'indices biosites de l'ozone, évaluation des risques et effet possible. Département de l'Agriculture des États-Unis

Indice biosite	Réponse du bioindicateur (feuillage)	Risques possibles pour les ressources forestières	Effet possible
0 to < 5,0	Dommages très légers ou nuls	Nuls	Dommages visibles à des génotypes isolés d'espèces sensibles (p. ex., l'asclépiade commune, le cerisier tardif).
5,0 to <15,0	Dommages légers à moyens	Faibles	Dommages visibles aux espèces hautement sensibles (p. ex., cerisier tardif; effets observés principalement au niveau des arbres).
15,0 to < 25,0	Dommages moyens à graves	Moyens	Dommages visibles aux espèces moyennement sensibles (p. ex., le tulipier d'Amérique; effets observés principalement au niveau des arbres).
□25	Dommages graves	Élevés	Dommages visibles entraînant des changements de structure et de fonction de l'écosystème.

Les recherches américaines les plus récentes sur les répercussions des dépôts acides sur les écosystèmes forestiers ont pour thème principal les effets des processus biogéochimiques qui entravent les fonctions d'assimilation et de rétention des plantes ainsi que le cycle de leurs éléments nutritifs dans les écosystèmes forestiers. En particulier, les chercheurs savent maintenant que les baisses de cations basiques (calcium, magnésium, potassium et autres) du sol qui ont été recensées dans le nord-est et le sud-est des États-Unis sont attribuables aux dépôts acides, du moins en partie[23]. D'après d'autres recherches, les forêts tempérées non polluées peuvent se trouver coupées de leurs sources habituelles d'éléments nutritifs, dans les substrats rocheux, et devenir presque complètement tributaires des dépôts atmosphériques pour tout ce qui concerne les éléments nutritifs indispensables. Voilà qui donne une nouvelle image de la sensibilité des forêts à la pollution atmosphérique.[24] Enfin, les recherches sur l'épinette rouge indiquent que les pertes de calcium des aiguilles causées par les dépôts acides peuvent rendre les arbres plus vulnérables à la maladie, au gel et à la sécheresse.[25]

[23] Lawrence, G. W., M. B. David, S. W. Bailey et W. C. Shortle. 1997. Assessment of calcium status in soils of red spruce forests in the northeastern United States. Biogeochemistry 38:19-39; Huntington, T. G., R. P. Hooper, C. E. Johnson, B. T. Aulenbach, R. Cappellato et A. E. Blum. 2000. Calcium depletion in a southeastern United States forest ecosystem. Soil Science Society of America Journal 64:1845-1858.

[24] Kennedy, M.J., L.O. Hedin et L.A. Derry. 2002. Decoupling of unpolluted temperate forests from rock nutrient sources revealed by natural 87Sr/86Sr and 84Sr tracer addition. Proc. Natl. Acad. Sci. 99:9639-9644.

[25] DeHayes, D. H., P. G. Schaberg, G.J. Hawley et G. R. Strimbeck. 1999. Acid rain impacts calcium nutrition and forest health: Alteration of membrane-associated calcium leads to membrane destabilization and foliar injury in red spruce. BioScience. 49:789-800.

Figure 38. Évaluation des dépôts humides moyens annuels de sulfates par écorégion. Département de l'Agriculture des États-Unis (1994–2001)

Écorégions
Dépôts humides de sulfates (kg/ha/an)
1 - 5.6
5.6 - 10.1
10.1 - 14.6
14.6 - 19.1
19.1 - 23.6
Régions non boisées

Dans les écorégions aux frontières mises en évidence, les dépôts sont supérieurs au 95e centile des niveaux de dépôts.

Figure 39. Évaluation des dépôts humides moyens annuels d'azote inorganique par écorégion. Département de l'Agriculture des États-Unis (1994–2001)

Écorégions
Dépôts humides d'azote inorganique (kg/ha/an)
0.7 - 1.9
1.9 - 3
3 - 4.2
4.2 - 5.3
5.3 - 6.4
Aucune donnée

Dans les écorégions aux frontières mises en évidence, les dépôts sont supérieurs au 95e centile des niveaux de dépôts.

Figure 40. Bioindicateurs de l'ozone exprimés en indices biosites. Département de l'Agriculture des États-Unis.

Écorégions
Indice biosite de l'ozone
0 - 5
5 - 15
15 - 25
25+
Aucune donnée

Basé sur les études des dommages que l'ozone a causés à la végétation de 1997 à 2001. Voir le tableau 2 pour de l'information sur l'indice.

exposés à des concentrations d'ozone variant entre 78 et 93 parties par 10^9 de 1998 à 2003, ce qui représente la quatrième concentration journalière la plus élevée, mesurée sur une période de huit heures, pour une année. Cette exposition a eu sur le tremble des répercussions néfastes qui ont provoqué des effets en cascade sur l'écosystème, depuis l'expression des gènes jusqu'à la productivité. On a ainsi constaté que l'ozone retarde l'apparition des feuilles et en accélère considérablement la chute à l'automne, ce qui raccourcit de quatre à six semaines la saison réelle de croissance du tremble (essence la plus répandue dans les forêts de l'Amérique du Nord).

En 1991, le Service des forêts du département de l'Agriculture des États-Unis a lancé le programme coopératif de surveillance de la santé des forêts (www.na.fs.fed.us/spfo/fhm), auquel participent de nombreux organismes pour déterminer l'état, les changements et les tendances des indicateurs de la santé de la forêt dans tous les écosystèmes forestiers des États-Unis. Une analyse des tendances spatiales des dépôts humides moyens annuels d'azote inorganique et de sulfates (1994–2001) est présentée aux figures 38 et 39. Les dépôts de soufre et d'azote demeurent élevés dans les écorégions sensibles. La figure 40 montre les résultats d'une étude des bioindicateurs d'ozone qui a révélé que les forêts de chênes et carvers dans le sud de l'Illinois et de l'Indiana appartiennent à la catégorie la plus à risque de subir des dommages par l'ozone. La plupart des sections des écorégions situées dans le centre-nord et l'ouest des États-Unis avaient un indice biosite en deçà de 5 (voir le tableau 2).

Tableau 2. Catégories d'indices biosites de l'ozone, évaluation des risques et effet possible. Département de l'Agriculture des États-Unis

Indice biosite	Réponse du bioindicateur (feuillage)	Risques possibles pour les ressources forestières	Effet possible
0 to < 5,0	Dommages très légers ou nuls	Nuls	Dommages visibles à des génotypes isolés d'espèces sensibles (p. ex., l'asclépiade commune, le cerisier tardif).
5,0 to <15,0	Dommages légers à moyens	Faibles	Dommages visibles aux espèces hautement sensibles (p. ex., cerisier tardif; effets observés principalement au niveau des arbres).
15,0 to < 25,0	Dommages moyens à graves	Moyens	Dommages visibles aux espèces moyennement sensibles (p. ex., le tulipier d'Amérique; effets observés principalement au niveau des arbres).
□25	Dommages graves	Élevés	Dommages visibles entraînant des changements de structure et de fonction de l'écosystème.

Les recherches américaines les plus récentes sur les répercussions des dépôts acides sur les écosystèmes forestiers ont pour thème principal les effets des processus biogéochimiques qui entravent les fonctions d'assimilation et de rétention des plantes ainsi que le cycle de leurs éléments nutritifs dans les écosystèmes forestiers. En particulier, les chercheurs savent maintenant que les baisses de cations basiques (calcium, magnésium, potassium et autres) du sol qui ont été recensées dans le nord-est et le sud-est des États-Unis sont attribuables aux dépôts acides, du moins en partie.[17] D'après d'autres recherches, les forêts tempérées non polluées peuvent se trouver coupées de leurs sources habituelles d'éléments nutritifs, dans les substrats rocheux, et devenir presque complètement tributaires des dépôts atmosphériques pour tout ce qui concerne les éléments nutritifs indispensables. Voilà qui donne une nouvelle image de la sensibilité des forêts à la pollution atmosphérique.[18] Enfin, les recherches sur l'épinette rouge indiquent que les pertes de calcium des aiguilles causées par les dépôts acides peuvent rendre les arbres plus vulnérables à la maladie, au gel et à la sécheresse.[19]

[17] Lawrence, G. W., M. B. David, S. W. Bailey et W. C. Shortle. 1997. Assessment of calcium status in soils of red spruce forests in the northeastern United States. Biogeochemistry 38:19-39; Huntington, T. G., R. P. Hooper, C. E. Johnson, B. T. Aulenbach, R. Cappellato et A. E. Blum. 2000. Calcium depletion in a southeastern United States forest ecosystem. Soil Science Society of America Journal 64:1845-1858.

[18] Kennedy, M.J., L.O. Hedin et L.A. Derry. 2002. Decoupling of unpolluted temperate forests from rock nutrient sources revealed by natural 87Sr/86Sr and 84Sr tracer addition. Proc. Natl. Acad. Sc., 99:9639-9644.

[19] DeHayes, D. H., P. G. Schaberg, G.J. Hawley et G. R. Strimbeck. 1999. Acid rain impacts calcium nutrition and forest health: Alteration of membrane-associated calcium leads to membrane destabilization and foliar injury in red spruce. BioScience, 49:789-800.

Conclusion

Le Canada et les États-Unis ont continué de s'acquitter avec succès des obligations énoncées dans l'Accord sur la qualité de l'air. La mise en application du programme de lutte contre les pluies acides de chaque pays compte parmi les réalisations remarquables de l'Accord; cependant, les deux pays reconnaissent qu'il leur faudra consentir des efforts supplémentaires pour régler les problèmes persistants de santé humaine et d'environnement, en particulier dans les zones hautement sensibles et dans la région transfrontalière Canada–États-Unis.

Le Canada et les États-Unis ont réussi à négocier une Annexe sur l'ozone en 2000, et le rapport d'étape 2004 est le premier rapport bisannuel à intégrer des renseignements sur les progrès en cours dans la lutte contre la pollution transfrontalière causée par l'ozone dans les régions frontières de l'est de chaque pays. Désireux de collaborer à l'examen de ces progrès, le Canada et les États-Unis ont participé à une rencontre tenue à Québec en juin 2004 où, avec l'aide des intervenants, ils ont décrit les programmes exécutés dans leur pays, discuté des réductions d'émissions prévues et fixé les concentrations d'ozone qui serviront de point de référence aux futurs examens des progrès accomplis par chacun pour respecter les normes de qualité de l'air au chapitre de l'ozone.

Tant le Canada que les États-Unis ont mis en œuvre des mesures importantes pour réduire les concentrations de particules dans l'atmosphère. Compte tenu de l'Accord sur la qualité de l'air, le transport transfrontalier des particules devient une question non négligeable. Les conclusions d'un rapport scientifique mixte sur les particules transfrontalières ont été publiées en 2004 et sont résumées dans le présent rapport d'étape 2004. Résultat de la première initiative collective du genre à avoir été prise par les deux pays, ces conclusions ainsi que celles d'autres analyses conjointes, par exemple sur le bassin Georgia–Puget Sound de la Colombie-Britannique et de l'État de Washington, servent d'assise à une démarche bilatérale. Plus précisément, elles orientent les pays dans leur lutte contre les particules et le règlement d'autres questions atmosphériques en accordant la priorité à la moitié est des deux pays et en tenant dûment compte des problèmes définis pour le bassin atmosphérique commun de Georgia Basin–Puget Sound et de la région des montagnes rocheuses.

La santé humaine et l'environnement ont grandement bénéficié des progrès accomplis dans le cadre de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air. Les deux pays attendent avec impatience d'évaluer les résultats de l'application de l'Annexe sur l'ozone et espèrent régler d'autres problèmes de pollution atmosphérique transfrontalière.

Annexe

Comité Canada–États-Unis sur la qualité de l'air

Coprésidente pour les États-Unis :

Claudia McMurray
Secrétaire adjointe à l'environnement
Département d'État

Membres :

Bruce Hicks
Directeur, Laboratoire de ressources atmosphériques
Administration nationale — Océans et Atmosphère

Brian McLean
Directeur, Bureau des programmes atmosphériques
Agence de protection de l'environnement des États-Unis

Steve Page
Directeur, Bureau de la planification et des normes — Qualité de l'air
Agence de protection de l'environnement des États-Unis

Bruce Polkowsky
Division des ressources atmosphériques
Service national des parcs

Steve Rothblatt
Directeur, Division de l'air et des radiations, Région 5
Agence de protection de l'environnement des États-Unis

David Shaw
Directeur intérimaire, Division des ressources atmosphériques
Département de la préservation de l'environnement, État de New York

Ed Watts
Bureau des Affaires stratégiques et internationales
Département de l'Énergie

Coprésident, Sous-comité de surveillance des programmes et des rapports :

Brian McLean
Directeur, Bureau des programmes atmosphériques
Agence de protection de l'environnement des États-Unis

Coprésident, Sous-comité de la coopération scientifique :

Bill Russo
Bureau de la recherche et du développement
Agence de la protection de l'environnement des États-Unis

Coprésident pour le Canada :

Barry Stemshorn
Sous-ministre adjoint
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada

Membres :

Randy Angle
Direction des Sciences et des Normes
Assurance environnementale
Ministère de l'Environnement de l'Alberta

Raynald Brulotte
Direction des politiques de l'air
Ministère de l'Environnement du Québec

Marc-Denis Everell
Service météorologique du Canada
Environnement Canada

Peter Fawcett
Direction des relations transfrontalières avec les États-Unis
Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international

Marcie Girouard
Direction générale des technologies durables et des industries de service
Industrie Canada

Robert Langdon
Gestion de l'environnement et des aires naturelles
Ministère de l'Environnement et du Travail de la Nouvelle-Écosse

John Lowe
Direction de la politique énergétique
Ressources naturelles Canada

Gord Owen
Direction générale de la prévention de la pollution atmosphérique
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada

Mark Raizenne
Direction générale, Santé environnementale et Sécurité des consommateurs
Santé Canada

Tony Rockingham
Direction de la politique atmosphérique et des changements climatiques
Ministère de l'Environnement de l'Ontario

Hu Wallis
Direction de l'eau, de l'air et des changements climatiques
Ministère de la protection de l'eau, du sol et de l'air de la Colombie-Britannique

Coprésidente du Sous-comité de surveillance des programmes et des rapports :

Peggy Farnsworth
Directrice, Questions atmosphériques transfrontalières
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada

Coprésident du Sous-comité de la coopération scientifique :

Keith Puckett
Directeur, Recherche sur la qualité de l'air
Science climatique et atmosphérique
Service météorologique du Canada
Environnement Canada

Nota

Pour de plus amples renseignements, veuillez écrire aux adresses suivantes :

Au Canada

Direction des questions atmosphériques transfrontalières
Environnement Canada
351, boul. Saint-Joseph
11e étage, place Vincent-Massey
Gatineau (Québec) K1A 0H3

Internet :
www.ec.gc.ca/pdb/can_us/canus_links_f.cfm

Aux États-Unis

Clean Air Markets Division
U.S. Environmental Protection Agency
Mail Code 6204J
1200 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, DC 20460

Internet :
www.epa.gov/airmarkets